Benutzerhandbuch für CIMCO CNC-Calc v6



1. Lizenzinformationen

Wir behalten uns Änderungen an den Informationen in diesem Dokument ohne Ankündigung vor. Die enthaltenen Informationen stellen keine Bindung oder Haftbarkeit von Seiten von CIMCO Integration dar. Die in diesem Dokument beschriebene Software darf nur entsprechend der Lizenzbestimmungen verwendet und vervielfältigt werden. Der Käufer darf sich eine Kopie der Software als Sicherheitskopie anfertigen, aber kein Teil dieses Benutzerhandbuchs darf ohne vorherige schriftliche Einverständniserklärung durch CIMCO Integration vervielfältigt, in einem Abrufsystem gespeichert oder auf irgendeine Weise elektronisch oder mechanisch, einschließlich Photokopieren und Aufnehmen, übertragen werden zu einem anderen Zweck als der persönlichen Anwendung des Käufers.

NUTZUNGSBEDINGUNGEN FÜR:

Software: CNC-Calc v6
Version: 6.x.x
Datum: März 2011

Bitte beachten Sie:
CIMCO Integration behält sich das Recht vor, zu jeder Zeit und ohne Vorankündigung Veränderungen an der CNC-Calc v6-Software vorzunehmen.

Softwarelizenz
Sie haben das Recht, die Anzahl der Lizenzen des beigefügten Programms zu nutzen, die Sie von CIMCO Integration erworben haben. Sie dürfen keine Kopien des Programms oder damit verbundene Dokumentationsdateien an irgendwelche Firmen oder Personen weitergeben oder verbreiten. Sie dürfen das Programm oder damit verbundene Dokumentationsdateien ohne das vorherige schriftliche Einverständnis durch CIMCO Integration nicht modifizieren oder verändern.

Haftungsausschluss für alle Garantien und Verpflichtungen
CIMCO Integration gibt keine Garantien, weder ausdrücklich noch implizit, in Bezug auf die Software, ihre Qualität, Leistung und Performance, Marktgängigkeit oder Tauglichkeit für einen bestimmten Zweck. Das gesamte Risiko bezüglich ihrer

Qualität und Leistungsfähigkeit liegt beim Käufer. Sollte sich die CNC-Calc v6-Software nach dem Kauf als defekt herausstellen, kommt der Käufer (und nicht CIMCO Integration, ihr Vertriebspartner oder Händler) für die gesamten entstehenden Kosten für alle notwendigen Wartungen, Reparaturen, Korrekturen und alle Neben- und Folgeschäden auf. In keinem Fall ist CIMCO Integration haftbar für direkte, indirekte oder Folgeschäden, die aus einem Defekt in der Software resultieren, auch wenn CIMCO Integration auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurde. Manche Jurisdiktionen verbieten den Ausschluss oder die Beschränkung von implizierten Garantien und Verpflichtungen für Neben- oder Folgeschäden, daher gilt das Obige eventuell nicht für Sie.

Achtung
Die beiliegende Software ist vertraulich und Eigentum von CIMCO Integration. Benutzung oder Weitergabe ist nicht gestattet außerhalb der ausdrücklich dargelegten Zusage durch eine schriftliche Lizenz von CIMCO Integration.

Kontakt zu CIMCO Integration

Telefon: +45 4585 6050
Fax: +45 4585 6053
E-Mail: info@cimco.com
Web: http://www.cimco.com

2. Inhaltsverzeichnis

3. Wichtiger Warnhinweis

Führen Sie das erstellte NC-Programm so wie es ist nicht aus!
Dies kann zu Schäden führen, da keine Werkzeugwechsel oder anderer Code für Spindeldrehzahlen und so weiter generiert werden.
Dasselbe gilt für Codes für Programmanfang- und Ende. Diese Codes könnten zum Beispiel mit Hilfe der Makrofunktion im CIMCO Edit Editor eingefügt werden.

4. Hinweis bezüglich Version 6

Da die Version 6 des CIMCO Editors gerade erst veröffentlicht wurde, beinhaltet dieses Dokument noch Screenshots von der alten Version CIMCO Edit v5.
Das bedeutet, dass manche Icons für gewisse Funktionen anders aussehen als in diesem Dokument dargestellt. Trotzdem sind bereits alle Screenshots mit Parameter-Dialogfenstern so dargestellt, wie sie in Version 6 von CNC-Calc erscheinen.

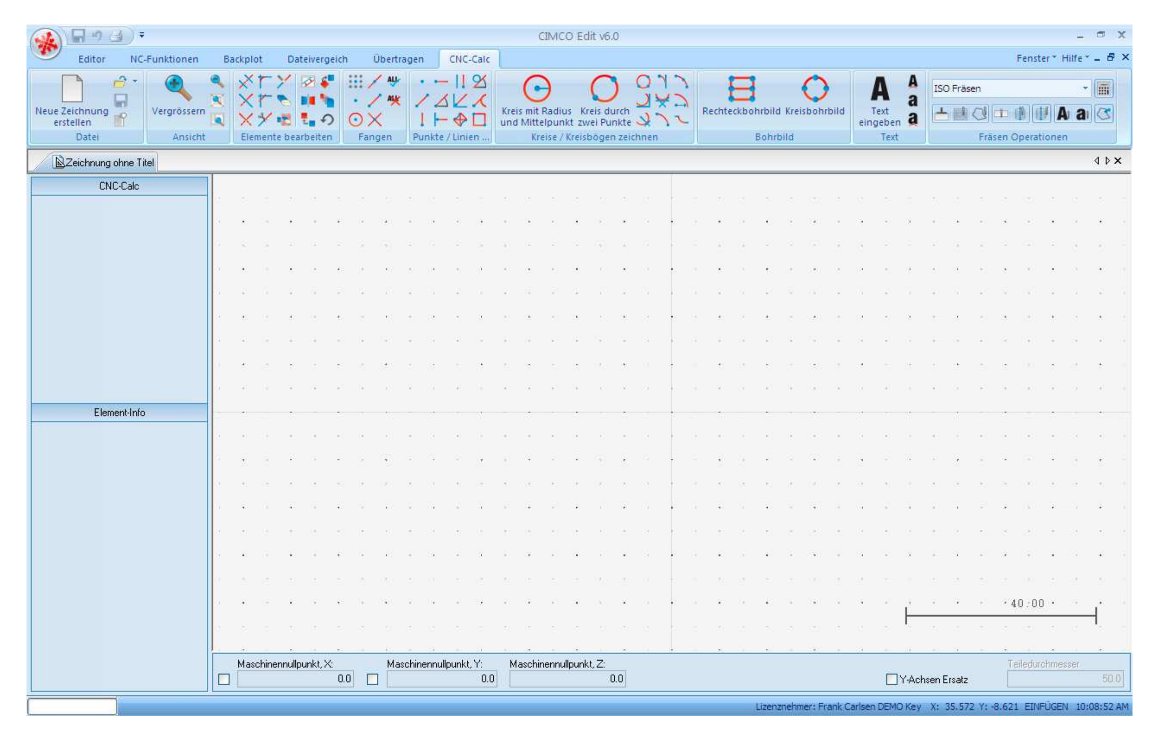
5. Installation

CNC-Calc v6 wird als Teilprogramm des Editors CIMCO Edit v6 installiert. Eine Anleitung zur Installation von CIMCO Edit v6 finden Sie in der Dokumentation zum Editor.

Wenn Sie eine bestehende Version von CIMCO Edit v6 ohne CNC-Calc v6 um CNC-Calc v6 erweitern wollen, müssen Sie den Editor nicht neu installieren! Kopieren Sie einfach die neue Key-Datei (mit der Bezeichnung „license.key“) in den richtigen Ordner.

6. Überblick

Mit CNC-Calc v6 können Sie 2D-Geometrien zeichnen und NC Codes für Konturen und Bohrzyklen im ISO- und Heidenhain-Klartextformat erstellen. Das Hauptfenster des Programms (mit einer leeren Seite) sieht folgendermaßen aus:



Links neben der Zeichenfläche befinden sich die CNC-Calc- und Element-Infoboxen. Die CNC-Calc-Box beinhaltet Felder zum Eintragen von Koordinaten und andere Informationen über die Aktion, die Sie gerade durchführen. In der Element-Infobox erhalten Sie Informationen über das Element, über dem sich gerade Ihre Maus befindet. Rechts sehen Sie ein Beispiel für die Anzeige einer Element-Infobox.

Element-Info - Kreisbogen	
Mittelpunkt X	0.000
Mittelpunkt Y	0.000
Radius:	10.000
Länge:	15.708
Anfangswink	0.000
Endwinkel:	90.000
Bogensegme	90.000

In den folgenden Abschnitten werden zunächst die Mausfunktionen beschrieben, und danach werden die Toolbars und Menüs erklärt.

7. Mausfunktionen

Mit den Maustasten können Sie folgende Aktionen durchführen:

Linke Maustaste Wählt das in der linken unteren Ecke des Fensters beschriebene Element aus.

Mittlere Maustaste (Bei den meisten Mäusen ein Klick auf das Scrollrad)

Vergrößert oder verkleinert so, dass Ihre geometrische Zeichnung den gesamten Zeichenbereich füllt, bzw. komplett angezeigt wird.

Diese Aktion wird auch bei einem Klick auf das Symbol durchgeführt.

Rechte Maustaste

Ziehen Sie Ihre geometrischen Zeichnungen durch den Zeichenbereich, indem Sie die rechte Maustaste gedrückt halten während Sie die Maus bewegen.

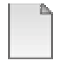
Scrollrad Zoomt mit der Mauszeigerposition als Zentrum hinein oder heraus.

8. Werkzeugleisten

8.1. Datei



Die *Datei*-Werkzeugleiste beinhaltet Dateifunktionen wie Öffnen und Speichern von Dateien.



Neue Zeichnung erstellen leert die Zeichenfläche (mit einer Warnmeldung zum Speichern der ungespeicherten Änderungen). Der Befehl kann auch mit *Strg-N* ausgeführt werden.



Zeichnung öffnen öffnet eine bestehende CNC-Calc v6- oder DXF-Datei. Dieser Befehl kann auch mit *Strg-O* ausgeführt werden. Der Pfeil nach unten neben dem Öffnen-Symbol zeigt Ihnen eine Liste von zuletzt verwendeten Dateien an, um Ihnen einen Schnellzugriff auf Dateien zu geben, die Sie in letzter Zeit bearbeitet haben.



Speichern speichert die Zeichnung auf Ihrer Festplatte. Wenn Sie die Datei zum ersten Mal speichern, erscheint ein Fenster zur Eingabe eines Festplattenpfades und eines Dateinamens. *Speichern* kann auch mit *Strg-S* durchgeführt werden.



CNC-Calc einstellen gibt Ihnen Zugang zu den Einstellungen von CNC-Calc.

8.2. Ansicht



Die Werkzeugleiste *Ansicht* steuert die Betrachtung der Zeichnung. Hier befinden sich die verschiedenen Zoom-Funktionen



Vergrößern mit der Mitte der Zeichenfläche als Zentrum. *Vergrößern* funktioniert auch mit der Bild ▼ Taste.



Verkleinern mit der Mitte der Zeichenfläche als Zentrum. *Verkleinern* funktioniert auch mit der Bild ▲Taste.



In Fenster Zoomen passt die Größe der Zeichnung an die Zeichenfläche an. Dies kann auch durch Klick auf die mittlere Maustaste (bei den meisten Mäusen ist das ein Klick auf das Mausrad) oder mit Strg-Ende erreicht werden.



Mit *Ausschnitt Zoomen* können Sie einen Bereich vergrößern, den Sie auswählen, in dem Sie auf eine Ecke des Bereichs klicken, das Rechteck auf die gewünschte Größe ziehen und dann auf die gegenüberliegende Ecke klicken.

8.3. Fangen



Die *Fangen*-Werkzeugleiste stellt Ihnen die verschiedenen Arten von Fangfunktionen zur Verfügung. Die Fangoption kann nur benutzt werden, wenn die Position eines Punktes festgelegt oder angegeben werden muss.



Cursor auf Gitterpunkt fangen fängt den Cursor auf den Gitterpunkten.

Punkt fangen fängt den Cursor auf Punkten, die vom Benutzer gezeichnet wurden.

Kreismittelpunkt fangen fängt den Zeiger auf den Mittelpunkten von Kreisen und Kreisbögen.

Linienmittelpunkt/Quadrantpunkt fangen fängt den Cursor auf Mittelpunkten von Elementen.

Endpunkte fangen fängt den Cursor auf Endpunkten von Elementen.

Schnittpunkte von Elementen fangen fängt den Mauszeiger auf Schnittpunkten von Elementen.

Alle Fangarten aktivieren aktiviert alle Fangarten gleichzeitig.

Alle Fangarten deaktivieren deaktiviert alle Fangarten.

8.4. Punkte / Linien zeichnen



Die Werkzeugleiste *Punkte / Linien zeichnen* beinhaltet Funktionen zum Zeichnen von Linien und Punkten, die auf verschiedene Arten und Weisen definiert werden können.

Punkt zeichnet einen Punkt an der ausgewählten Stelle.



Linie zeichnet eine Linie zwischen zwei ausgewählten Punkten.

Vertikale zeichnet eine vertikale Linie. Der erste ausgewählte Punkt definiert den Startpunkt (und die X-Koordinate), der zweite gewählte Punkt bestimmt die Länge der Vertikalen (und muss nicht zwingend direkt über dem Startpunkt sein).

Horizontale zeichnet eine horizontale Linie. Der erste ausgewählte Punkt bestimmt den Startpunkt (und die Y-Koordinate) und der zweite ausgewählte Punkt definiert die Länge (und muss sich nicht zwingend genau rechts oder links vom ersten Punkt befinden).

Polare erlaubt Ihnen das Zeichnen einer Linie mit einem bestimmten Steigungswinkel. Zuerst wählen Sie den Startpunkt der Linie und danach wählen Sie den Winkel und die Länge der Linie (oder geben sie ein).

Senkrechte zeichnet eine Senkrechte zu einer anderen Linie. Zuerst wählen Sie die Linie aus, zu der die neue Linie senkrecht sein soll, und dann den Startpunkt Ihrer neuen Linie. Danach wählen Sie die Länge der neuen Linie und als letztes, in welche Richtung vom Startpunkt aus die Linie gezeichnet werden soll.

Parallele zeichnet eine Parallele zu einer anderen Linie. Zuerst wählen Sie die Linie aus, zu der die neue Linie parallel sein soll, und dann den Startpunkt Ihrer neuen Linie. Dann wählen Sie die Länge der neuen Linie und als letztes, in welche Richtung vom Startpunkt aus die neue Linie gezeichnet werden soll.

Winkelhalbierende zeichnet eine Winkelhalbierende zu zwei anderen Linien. Zuerst wählen Sie die zwei Linien, deren Winkel von der neuen Linie halbiert werden soll, dann geben Sie die Länge der Winkelhalbierenden an (vom Schnittpunkt der beiden Linien aus) und als letztes wählen Sie aus, welche der vier möglichen Lösungen Sie behalten möchten.

Tangente an zwei Kreise / Kreisbögen erlaubt es Ihnen, eine Linie zu zeichnen, die zwei Kreise oder Kreisbögen tangiert. Sie wählen zuerst die beiden Kreise oder Kreisbögen aus, die von Ihrer neuen Linie tangiert werden sollen, und danach wählen Sie aus, welche der möglichen Lösungen Sie behalten wollen.

Winkeldefinierte Linie, einen Kreis(bogen) tangierend zeichnet eine Tangente an einem Kreis oder einem Kreisbogen mit einem definierten Winkel. Zuerst wählen Sie den Kreis oder Kreisbogen aus, der von der neuen Linie tangiert werden soll, dann den Winkel und die Länge der Linie, und als letztes entscheiden Sie, welche der möglichen Linien Sie behalten möchten.

Tangente von Kreis(bogen) durch Punkt zeichnet eine Tangente zu einem Kreis oder Kreisbogen von einem Punkt aus. Zuerst wählen Sie den Kreis oder Kreisbogen, den die neue Linie tangieren soll, dann den Startpunkt der Linie und als letztes entscheiden Sie, welche der zwei möglichen Lösungen Sie behalten möchten.

Rechteck mit zwei Eckpunkten zeichnet ein Rechteck, indem Sie die beiden gegenüberliegenden Ecken auswählen. Es besteht die Möglichkeit, einen Eckenradius für das Rechteck zu definieren (der Eckenradius wird ignoriert, wenn er zu groß für die Zeichnung ist).

8.5. Kreise / Kreisbögen zeichnen



Die Werkzeugleiste *Kreise / Kreisbögen zeichnen* erlaubt Ihnen das Zeichnen von Vollkreisen (360°-Kreise) und Kreisbögen.

Kreis mit Radius und Mittelpunkt gibt Ihnen die Möglichkeit, einen Kreis zu zeichnen, indem Sie zuerst den Mittelpunkt und dann den Radius definieren.

Mit *Kreis durch zwei Punkte* können Sie einen Kreis über die Auswahl zweier diametral gegenüberliegender Punkte definieren.

Kreis durch drei Punkte lässt Sie den Kreis durch die Auswahl von drei Punkten auf der Kreislinie definieren.

Mit *Kreis zwei Elemente tangierend* können Sie einen Kreis mit einem festen Radius, der zwei Elemente tangiert, definieren. Zuerst geben Sie den Radius ein und dann wählen Sie die beiden Elemente, die von Ihrem Kreis tangiert werden sollen. Als letztes entscheiden Sie, welche der möglichen Lösungen Sie behalten möchten.

Kreis mit tangierendem Element, MP auf Linie ermöglicht Ihnen die Definition eines Kreises mit einem gewählten Radius, der ein Element tangiert und dessen Mittelpunkt auf einer Linie liegt. Zuerst geben Sie den Radius des Kreises ein, dann wählen Sie die Linie, auf der sich der Mittelpunkt befinden soll und das Element, welches der Kreis tangieren soll. Als letztes wählen Sie, welche der angezeigten Lösungen Sie benutzen möchten.

Mit *Kreis durch Umfangspunkt, Element tangierend* können Sie einen Kreis definieren, der mit festgelegtem Radius ein Element tangiert und durch einen Punkt geht. Zuerst wählen Sie den Punkt aus, durch den der Kreis gehen soll. Danach geben Sie den gewünschten Radius ein und wählen das Element aus, das von Ihrem Kreis tangiert werden soll. Zuletzt müssen Sie noch auswählen, welche Lösung Sie behalten möchten.

Kreis drei Elemente tangierend definiert einen Kreis, der drei Elemente tangiert. Sie wählen die drei Elemente aus, die von Ihrem Kreis tangiert werden sollen, und dann wählen Sie aus, welche Lösung sie behalten möchten.

Mit *Kreisbogen durch zwei Punkte* definieren Sie einen Kreisbogen, indem Sie die beiden Endpunkte des Kreises auswählen, den Radius eingeben und dann auswählen, welche Lösung Sie benutzen möchten.

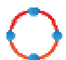
Mit *Kreisbogen durch drei Punkte* zeichnen Sie einen Kreisbogen, indem Sie drei Punkte auswählen. Beachten Sie. dass der gezeichnete Bogen den 0°-Punkt („3-Uhr-Punkt“) nicht überschreiten kann. Die Reihenfolge, in der die Punkte ausgewählt werden, ist egal.

Mit *Kreisbogen mit Start- und Endwinkel* können Sie einen Kreisbogen zeichnen, indem Sie seinen Mittelpunkt und Radius definieren und den Start- und Endwinkel des Bogens eingeben.

8.6. Bohrbild



Rechteckbohrbild definiert ein rechteckiges Bohrbild. Zunächst wählen Sie den Startpunkt aus (eine der Ecken), und danach geben Sie den Lochabstand in X- und Y-Richtung, die Anzahl der Bohrungen X- und Y-Richtung sowie den Bohrungsdurchmesser an.



Kreisbohrbild definiert ein Bohrbild mit kreisförmig angeordneten Bohrlöchern. Sie wählen zuerst den Mittelpunkt des Bohrbildes aus und geben den Radius ein. Dann wählen Sie den Startwinkel, den Deltawinkel sowie die Anzahl der Bohrungen und den Bohrungsdurchmesser.

8.7. Text



Die *Buchstaben*-Werkzeugleiste ermöglicht Ihnen das Zeichnen von zwei Arten von Buchstaben: einfache Buchstaben und True-Type-Buchstaben. Die einfachen Buchstaben sind solche, die auf Zeichnungen verwendet werden. Diese Buchstaben können zum Beispiel dafür benutzt werden, eine Seriennummer oder Werkstücknummer in ein Werkstück zu fräsen. Mit True-Type-Schriftarten können Sie kunstvollere Buchstaben zeichnen. Sie können jede True-Type-Schriftart benutzen, die auf Ihrem Windows-Betriebssystem installiert ist.



Text eingeben (einfache Buchstaben) erzeugt einfachen Beschriftungstext, der an einer Linie ausgerichtet ist. Sie wählen einen Startpunkt und einen Winkel der Linie, an der der Text ausgerichtet werden soll, und danach geben Sie Abstand und Höhe der Buchstaben ein. Außerdem ist es möglich, die horizontale und vertikale Ausrichtung des Textes zu bestimmen.



Zirkular Text eingeben (einfache Buchstaben) erzeugt einfachen Text, der an einem Kreis ausgerichtet ist. Zunächst wählen Sie den Mittelpunkt und Radius des Kreises, an dem der Text ausgerichtet werden soll, und dann geben Sie den Startwinkel sowie Abstand und Höhe der Buchstaben ein. Außerdem ist es möglich, die horizontale und vertikale Ausrichtung des Textes auf dem Kreis zu bestimmen.



True-Type Text eingeben erzeugt True-Type-Text, der an einer Linie ausgerichtet ist. Sie wählen einen Startpunkt und einen Winkel der Linie, an der der Text ausgerichtet werden soll, und danach geben Sie die Höhe der Buchstaben ein. Außerdem ist es möglich, die horizontale und vertikale Ausrichtung des Textes zu bestimmen.



Zirkular True-Type Text eingeben erzeugt True-Type-Text, der an einem Kreis ausgerichtet ist. Zunächst wählen Sie den Mittelpunkt und Radius des Kreises, an dem der Text ausgerichtet werden soll, und dann geben Sie den Startwinkel sowie die Höhe der Buchstaben ein. Außerdem ist es möglich, die horizontale und vertikale Ausrichtung des Textes auf dem Kreis zu bestimmen.

8.8. Elemente bearbeiten



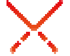
Die Werkzeugleiste *Elemente bearbeiten* gibt Ihnen verschiedene Möglichkeiten, die gezeichnete Geometrie zu modifizieren.



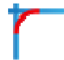
Zwischen Schnitt-/ Endpunkten trimmen trimmt das gewünschte Element zwischen den beiden nächsten Schnitt- bzw. Endpunkten. Klicken Sie auf das zu trimmende Element auf dem Stück, das entfernt werden soll. Das Element wird dann zwischen den beiden Schnitt- oder Endpunkten, die Ihrer Auswahl am nächsten liegen, getrimmt. Wenn zu beiden Seiten des gewählten Punktes ein Schnittpunkt mit anderen Elementen liegt, wird das Element in zwei Teile aufgeteilt.



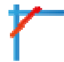
Ein Element trimmen trimmt ein Element am Schnittpunkt zu einem anderen Element. Wählen Sie zuerst das Element aus, das Sie trimmen möchten, und zwar an der Seite, die sie behalten möchten und wählen Sie dann das Element aus, an dem das Element getrimmt werden soll. Diese Trimmfunktion kann das zu trimmende Element auch bis zu seinem Schnittpunkt mit dem Element, an das es getrimmt wird, verlängern.



Zwei Elemente trimmen trimmt zwei Elemente an Ihrem Schnittpunkt. Wählen Sie jeweils an den Seiten, die nicht gelöscht werden sollen, die beiden Elemente aus, die Sie aneinander trimmen möchten. Diese Trimmfunktion kann die beiden zu trimmenden Elemente bis zu ihrem Schnittpunkt verlängern.



Elemente am Schnittpunkt verrunden verrundet zwei Elemente an ihrem Schnittpunkt mit einem vom Benutzer gewählten Radius. Es ist optional einstellbar, ob die beiden Elemente auch an der Verrundung getrimmt werden sollen.



Elemente am Schnittpunkt fasen erzeugt eine Abfasung zwischen zwei Elementen mit einem bestimmten Radius und/oder einer bestimmten Länge. Es ist optional einstellbar, ob die beiden Elemente auch an der Abfasung getrimmt werden sollen.



Element teilen teilt ein Element in zwei Teile. Wählen Sie zuerst das Element aus, das geteilt werden soll, und dann den Punkt, an dem Sie es trennen möchten.



Elemente verbinden verbindet zwei Elemente zu einem.



Elemente löschen löscht die Elemente, die Sie auswählen. Sie können mit der *Zurück!*-Funktion wiederhergestellt werden (-Button in der Werkzeugleiste *Elemente bearbeiten*).



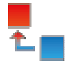
Duplikate entfernen entfernt Elemente, die in der Zeichnung mehrfach vorhanden sind.



Elemente versetzen versetzt von Ihnen gewählte Elemente um eine gewisse Strecke. Sie können wählen, ob Sie das ursprüngliche Element behalten möchten.



Elemente spiegeln spiegelt von Ihnen gewählte Elemente an einer Linie, die Sie als Symmetrieachse festlegen.



Elemente translatorisch verschieben verschiebt Elemente, die Sie auswählen, um einen Vektor, den Sie durch Auswahl zweier Punkte definieren. Sie können wählen, ob das Original bestehen bleiben soll und es ist außerdem möglich, mehrere Verschiebungen nacheinander durchzuführen, bei der jedes Element einen Schritt weiter um den Vektor verschoben wird.



Elemente rotarisch kopieren erzeugt eine oder mehrere um einen wählbaren Punkt und mit einem einstellbaren Winkel gedrehte Kopien der ausgewählten Elemente. Es ist einstellbar, ob die Original-Elemente bestehen bleiben sollen.



Elemente skalieren erzeugt eine oder mehrere skalierte Kopien des gewählten Elements. Zur Vergrößerung oder Verkleinerung wählen Sie einen Punkt aus, an dem die Skalierung durchgeführt werden soll und geben einen Skalierungsfaktor ein. Sie können wählen, ob Sie das Original behalten möchten.

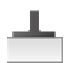


Zurück! macht eine oder mehrere Operationen rückgängig. Das kann bedeuten, dass erstellte Elemente wieder gelöscht werden, gelöschte Elemente wieder hergestellt werden und/oder Veränderungen an Elementen rückgängig gemacht werden. Eine Operation können Sie auch mit *Strg+Backspace* rückgängig machen.

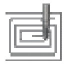
8.9. Fräsen Operationen



Die Werkzeugleiste *Fräsen Operationen* gibt dem Benutzer Zugang zu diversen Operationen, die er für die Herstellung von Werkstücken benutzen kann. Alle Operationen können direkt nach CIMCO Edit exportiert werden oder in die Zwischenablage zum Einfügen an einem benutzerdefinierten Ort kopiert werden.



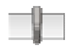
Planfräsen erzeugt eine Werkzeugbahn zum Planfräsen anhand einer gewählten Kontur.



Taschenfräsen erzeugt Taschenfräsoperationen mit Werkzeugbahnen für eine oder mehrere Taschen. Diese Taschen können keine, eine oder mehrere Inseln beinhalten. In einer einzigen Operation ist es möglich, sowohl die Schrupp- als auch Schlichtbearbeitung durchzuführen, allerdings nur mit einem Werkzeug.



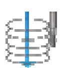
Kontur Fräsen erzeugt Werkzeugbahnen zum Fräsen von Konturen. Eine Konturoperation kann mehrere Konturen mit geschruppten und geschlichteten Schnitten bearbeiten, aber nur mit einem Werkzeug.



Bohrzyklus generieren erzeugt Bohrzyklen zum Bohren von Löchern. Die Lochpositionen in einer Zeichnung können mithilfe eines Filters ausgewählt werden, oder einfach durch das Antippen der Lochpositionen mit der linken Maustaste. Wenn mehrere Löcher gebohrt werden, können diese sowohl in rechteckigen als auch kreisförmigen Mustern angeordnet werden.



Helix-Bohren kann für Sie Operationen zum Helix-Bohren erzeugen. Wie beim normalen Bohren können mehrere Löcher ausgewählt werden. Dies kann ebenfalls durch die Verwendung von Filtern erfolgen, oder indem Sie die einzelnen Kreise in der Zeichnung auswählen.



Gewindefräsen erzeugt Werkzeugbahnen zum Fräsen von Gewinden. Die Gewinde können sich sowohl innen als auch außen befinden, und können erzeugt werden für Werkzeuge mit einem oder mehreren Zähnen. Wiederum können mit Hilfe der Filterfunktion einfach mehrere Gewinde ausgewählt werden.



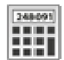
Buschstaben fräsen erzeugt Werkzeugbahnen zum Fräsen von einfachen Buchstaben. Die Buchstaben müssen zuerst mit Hilfe der Funktion *Beschriftungstext erzeugen* erstellt werden, aber dann können alle Buchstaben mit den Fensterfunktionen ausgewählt werden und in Operationen anhand ihrer Start- und End Tiefe bearbeitetet werden.



True-Type Buchstaben fräsen erzeugt Werkzeugbahnen zum Fräsen der Konturen und/oder des Innenraums der einzelnen True-Type-Buchstaben. Die Buchstaben können mit der Fensterfunktion ausgewählt werden und Sie können alle Buchstaben mit den gleichen Parametern in einer Operation bearbeiten.

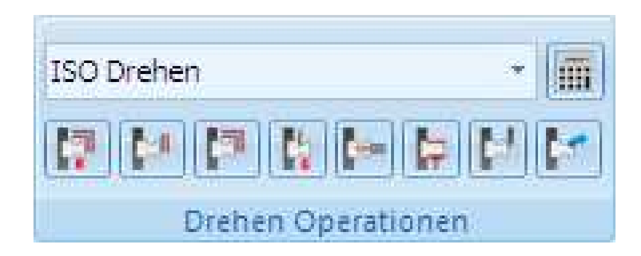


Export Kontur kann eine Kontur, die der Anwender in der Zeichnung ausgewählt hat, exportieren. Wenn eine Steuerung intelligente Festzyklen zum Beispiel für eine bestimmte Taschenoperation besitzt, kann der Benutzer im Editor ein Makro erstellen, das diese Operation unterstützt und dann die eigentliche Kontur zur Integration in den Festzyklus exportieren.



Der *Vorschub- und Geschwindigkeitsrechner* kann benutzt werden, um Werkzeugwechsel zu berechnen, oder einfach um den Vorschub und die Geschwindigkeit für ein bestimmtes Werkzeugs anhand von Daten zu berechnen.

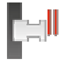
8.10. Drehen Operationen



Die Werkzeugleiste *Drehen Operationen* gibt dem Benutzer Zugang zu diversen Operationen, die er für die Herstellung von Werkstücken benutzen kann. Alle Operationen können direkt nach CIMCO Edit exportiert werden oder in die Zwischenablage zum Einfügen an einem benutzerdefinierten Ort kopiert werden.



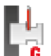
Schruppen-Drehen erzeugt einen Schruppen-Werkzeugweg auf der Basis der ausgewählten Konturlinie. Mit dieser Operation ist es möglich Schnitte sowohl zum Schruppen als auch zum Vorschlichten zu erzeugen, allerdings nur mit demselben Werkzeug.



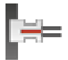
Plandrehen erzeugt einen CNC-Werkzeugweg für Plandrehen. Diese Operation kann sowohl Schrupp- als auch Schlichtschnitte beinhalten, allerdings wiederum nur mit einem Werkzeug.



Schlichten erzeugt eine Werkzeugbahn zum Schlichten anhand einer ausgewählten Kontur. Diese Operation erzeugt nur eine Werkzeugbahn, die zur ausgewählten Kontur passt.



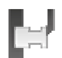
Einstechen generiert eine CNC-Werkzeugbahn für eine Einstich-Drehoperation anhand einer gewählten Konturlinie. Dadurch wird es möglich, die Gebiete zu bearbeiten, die nicht mit der Schruppen- oder Schlichten-Operation bearbeitet werden können.



Bohren erstellt CNC-Werkzeugbahnen zum Bohren von Mittellöchern in das Werkstück. Die Bohroperation wird entweder als eine durchgängige Bewegung oder mit Entspänen durchgeführt, wobei man beim Entspänen einstellen kann, ob am Ende jedes Bohrgangs eine Bohrpause stattfinden soll.



Gewindeschneiden Horizontal erzeugt Werkzeugbahnen für horizontale Gewindeschneideoperationen für innenliegende und außenliegende Gewinde. Die Geometrie des Gewindes kann per Hand eingegeben oder aus einer Tabelle ausgewählt werden, und sie kann normal (zylindrisch) oder kegelförmig sein.



Abstechen erstellt eine Drehwerkzeugbahn zum Abstechen des Werkstücks vom Materialblock. Bei einer Abstechen-Operation ist es möglich, auszuwählen, ob die Eckengeometrie spitz, rund oder abgeschrägt sein soll.



Export Kontur kann eine Kontur, die der Anwender in der Zeichnung ausgewählt hat, exportieren. Wenn eine Steuerung intelligente Festzyklen zum Beispiel für eine bestimmte Taschenoperation besitzt, kann der Benutzer im Editor ein Makro erstellen, das diese Operation unterstützt und dann die eigentliche Kontur zur Integration in den Festzyklus exportieren.



Der *Vorschub- und Geschwindigkeitsrechner* kann benutzt werden, um Werkzeugwechsel zu berechnen, oder einfach um den Vorschub und die Geschwindigkeit für ein bestimmtes Werkzeugs anhand von Daten zu berechnen.

9. Menüs

Die meisten Funktionen von CNC-Calc v6 erreichen Sie über die CNC-Calc Toolbar. Nur die folgenden Funktionen befinden sich logischerweise im *Datei*-Menü.

9.1. Datei-Menü

Schließen Schließt die gerade aktive Datei. Wenn die aktive Datei verändert wurde, wird der Benutzer gefragt, ob er die Änderungen speichern will. *Schließen* erreichen Sie auch mit *Strg+F4*.

Alle schließen Schließt alle geöffneten Dateien. Wenn eine oder mehrere Dateien geändert wurden, wird der Benutzer gefragt, ob er sie speichern will.

Speichern Speichert Ihre Zeichnung auf Ihrer Festplatte. Wenn Sie die Datei zum ersten Mal speichern, erscheint ein Fenster zur Eingabe eines Festplattenpfades und eines Dateinamens. Speichern kann auch mit *Strg-S* durchgeführt werden.

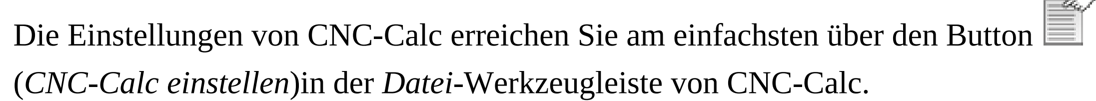
Speichern unter Speichert Ihre Zeichnung unter einem anderen Namen.

Beenden Schließt CIMCO Edit v6 und damit auch CNC-Calc v6. Wenn irgendwelche Dateien verändert wurden, wird der Benutzer gefragt, ob er die Änderungen speichern will. *Beenden* kann auch mit Alt-F4 erreicht werden (Alt-F4 ist eine Standard-Windows-Kombination).

10. CNC-Calc konfigurieren

Wenn Sie CNC-Calc konfigurieren, sollten Sie daran denken, dass die gesamte Konfiguration jeweils spezifisch für jeden Maschinentyp vorgenommen werden muss.

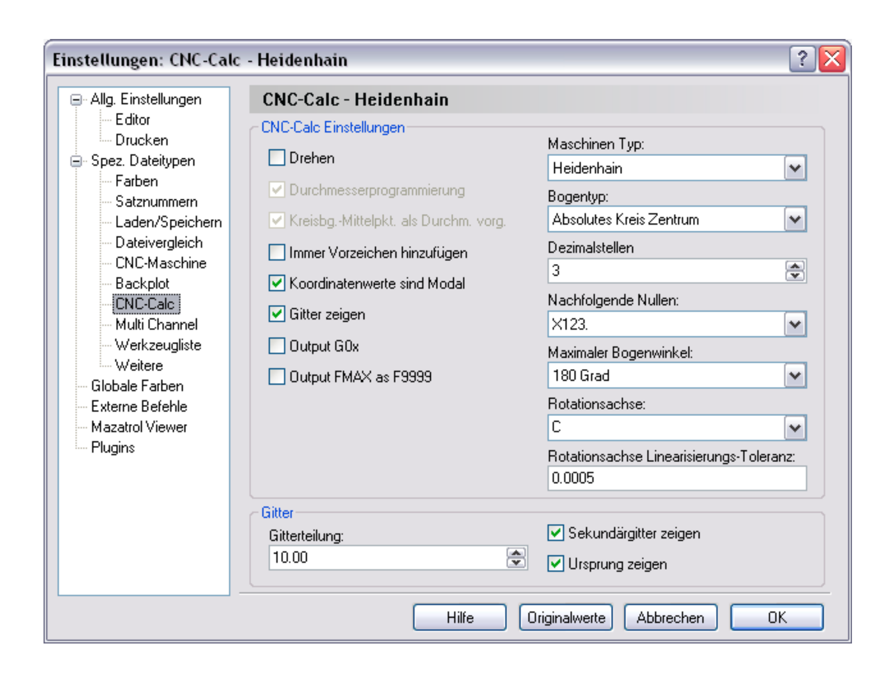
10.1. Einstellungen



Die Einstellungen von CNC-Calc erreichen Sie am einfachsten über den Button (*CNC-Calc einstellen*)in der *Datei*-Werkzeugleiste von CNC-Calc.



Es ist sehr wichtig, den richtigen Maschinentyp auszuwählen, und Sie sollten beachten, dass die Auswahl zwischen der Ausgabe in ISO oder Heidenhain NC-Code durch die Vorlage gemacht wird, die das Programm benutzt, wenn ein Maschinentyp erzeugt wird. Der folgende Screenshot zeigt Ihnen das Dialogfenster für die CNC-Calc Einstellungen.



Der obere Teil der CNC-Calc Einstellungen beinhaltet die Einstellungen für die Ausgabe der Werkzeugbahn und der untere Teil die Konfigurationen für das Koordinatengitter. Die richtige Einstellung der Ausgabe der Werkzeugbahnen hängt von der Maschine und der Steuerung ab, die den NC-Code ausführen soll. Sie sollten das Programmierhandbuch Ihrer spezifischen Maschine zu Rate ziehen, wenn Sie Zweifel haben.

Die Einstellungen für die Werkzeugbahnausgabe sind:

Drehen Wählen Sie diese Option für die Ausgabe als Dreh Maschine-Werkzeugbahn. Diese Option ist nicht vorhanden bei der Ausgabe im Heidenhain Konversations-NC-Code.

Durchmesserprogrammierung (Drehen)
Wählt aus, ob die Ausgabe der X-Achsenkoordinaten im Maß des Durchmessers oder des Radius geschehen soll. Diese Option ist nur verfügbar, wenn die Drehen-Ausgabe ausgewählt wurde.

Kreisbogenmittelpunkt als Durchmesser vorgeben (Drehen)
Mit dieser Option wählen Sie aus, ob die I-Werte im Maß des Durchmessers oder des Radius definiert sein sollen. Diese Option ist nur verfügbar, wenn die Drehen-Ausgabe ausgewählt wurde.

Immer Vorzeichen hinzufügen
Wählt aus, ob das Vorzeichen der Koordinaten immer angezeigt werden soll (also ein +-Vorzeichen vor positiven und Null-Koordinaten), oder nur bei negativen Koordinaten.

Koordinatenwerte sind Modal
Wählt aus, ob die Koordinatenwerte modal sind oder nicht. Modale Koordinaten heißt, dass die Koordinaten nur ausgegeben werden, wenn sie geändert werden, während bei nicht modalen Koordinaten sowohl X- als auch Y-Koordinate in jeder Zeile ausgegeben werden, egal ob sie geändert wurden oder nicht.

Gitter zeigen Wählen Sie diese Option aus, um das Koordinatengitter sichtbar zu machen.

Output G0X Wird benutzt, um das ISO-G-Code Ausgabeformat zu formatieren. Wenn *Output G0X* deaktiviert ist, wir G01 als G1 formatiert.

Output FMAX as F9999
Diese Einstellung betrifft nur Heidenhain-Maschinen. Normalerweise werden hier Rapid-Bewegungen als FMAX formatiert, aber wenn diese Option aktiviert ist, wird das Format F9999 benutzt, welches von den älteren Steuerungen benutzt wird.

Maschinen Typ Wählen Sie die Maschine aus, für die die Ausgabe formatiert werden soll. Für Fräsen könnte das zum Beispiel Heidenhain oder Fanuc ISO NC-Code sein.

Bogentypen

Absolutes Kreis Zentrum
Der Kreismittelpunkt wird in absoluten I- und J-Koordinaten angegeben.

Relativ zu Start Der Kreis(bogen)-Mittelpunkt wird in I- und J-Koordinaten relativ zum Startpunkt des Kreisbogens angegeben.

Radius (R) Werte Der Kreisbogenradius ist angegeben (mit der Zuordnung R), und nicht der Kreismittelpunkt.

Dezimalstellen Alle Koordinaten werden auf diese Anzahl von Nachkommastellen gerundet, und wenn nachfolgende Nullen unten ausgewählt wurden, werden Koordinaten mit nachfolgenden Nullen bis zu dieser Anzahl an Nachkommastellen aufgefüllt.

Nachfolgende Nullen

X123.000 Koordinaten werden zur Anzahl der oben ausgewählten Nachkommastellen mit nachfolgenden Nullen aufgefüllt, wenn die Rundung zu weniger Nachkommastellen (ungleich 0) führt.

X123.0 Ganze Zahlen werden mit einer nachfolgenden Null angegeben. Andere Koordinaten werden auf die oben ausgewählte Anzahl an Dezimalstellen gerundet und ohne Nachfolgenullen angegeben.

X123. Ganze Zahlen werden mit einem Dezimalpunkt (englische Zahlenschreibweise) ohne nachfolgende Nullen angegeben. Andere Koordinaten werden auf die oben ausgewählte Anzahl an Dezimalstellen gerundet und ohne Nachfolgenullen angegeben.

Maximaler Bogenwinkel

Dies wird hauptsächlich beim Fräsen benutzt und erlaubt dem Bediener, den maximalen Winkel der Kreisbögen zu kontrollieren. Manche Steuerungen können Kreisbögen über 180° nicht verarbeiten, und hier können Sie einstellen, dass solche Kreisbögen nicht generiert werden.

Rotationsachse Wenn die Y-Achse ersetzt wird, beinhaltet dieses Feld den Zuordnungsbuchstaben der Achse, den Sie in der Substitution verwenden. Wird die Y-Achse Substitution verwendet, dann sollte dieses Feld den Buchstaben, der für die Substitution verwendeten Achse, haben.

Rotationsachse Linearisierungs-Toleranz

Wenn die Achsensubstitution verwendet wird, werden alle Bewegungen in Y-Achsenrichtung in eine Achsenrotation umgewandelt. Die eingegebene Linearisierungstoleranz wird benutzt, um die Präzision dieser Umwandlung zu kontrollieren.

Die Gittereinstellungen sind:

Gitterteilung Diese Option bestimmt den Abstand zwischen den Gitterpunkten.

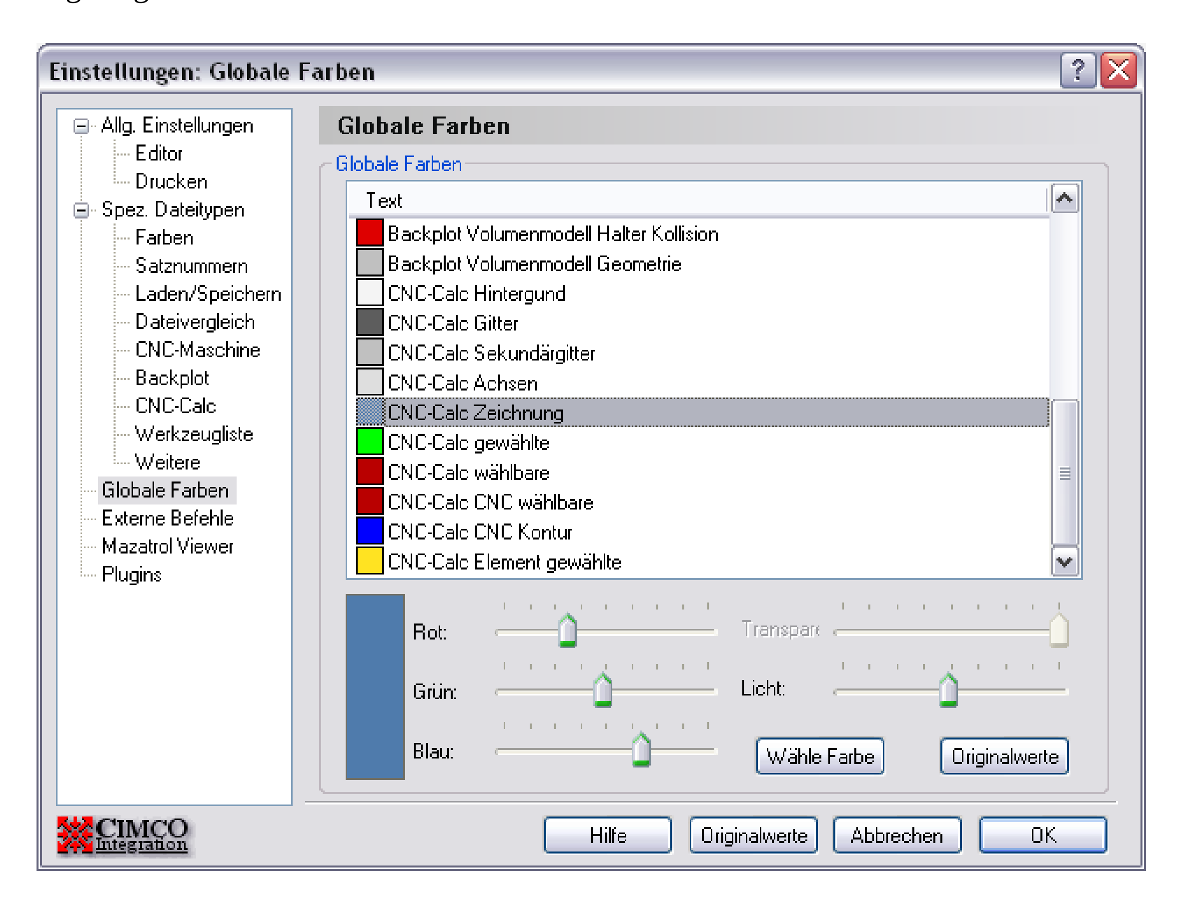
Sekundärgitter zeigen

Wählen Sie diese Option aus, um ein Sekundärgitter anzuzeigen, wenn Sie soweit vergrößert haben, dass das Fenster nur noch wenige Hauptgitterpunkte anzeigt.

Ursprung zeigen Wählen Sie diese Option aus, um Linien entlang der Null in X- und Y-Richtung anzuzeigen.

10.2. Farbeinstellungen

Farbeinstellungen nehmen Sie vor, indem Sie *Globale Farben* in der Baumstruktur der Einstellungen auswählen (nachdem Sie die Konfiguration vorgenommen und die korrekte Maschine ausgewählt haben) und zu den Farben von CNC-Calc in der angezeigten Liste scrollen.



Um die Farben eines CNC-Calc-Elements zu ändern, müssen Sie es entweder mit der linke Maustaste auswählen und dann auf den Button „*Wähle Farbe*“ klicken, oder auf das gewünschte Element auf der Liste doppelklicken. Sie können die gewünschte Farbe dann aus einer Grundfarbenpalette auswählen, oder mit den Schiebereglern benutzerdefinierte Farben erstellen.

10.3. Andere Einstellungen, die CNC-Calc betreffen

Es gibt ein paar weitere Einstellungsmöglichkeiten in CIMCO Edit v6, die CNC-Calc betreffen.

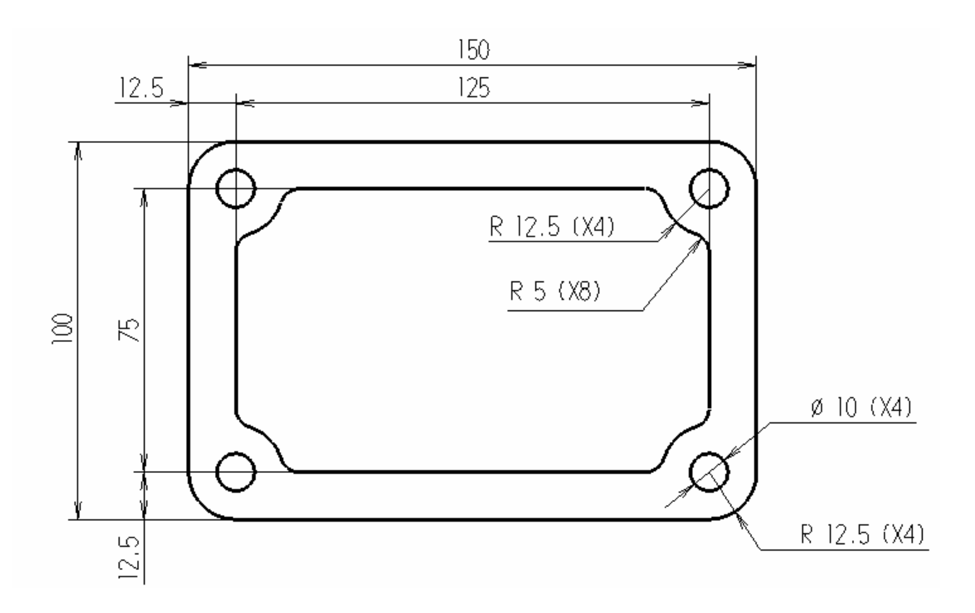
Maschinentypvorlage

Wie bereits erwähnt bestimmt die Vorlage, die Sie auswählen, wenn Sie einen Maschinentyp erzeugen, ob der NC-Code in ISO (beispielsweise Fanuc) oder Heidenhain Klartextformat ausgegeben werden soll.

CNC-Maschine unter Spezielle Dateitypen

Im Dialogfeld *CNC-Maschine* unter *Spez. Dateitypen* in der Baumstruktur der Einstellungen finden Sie die Einstellungen für *Kommentaranfang*, *Kommentarende* und *Dezimaltrennzeichen*, welche resultierend auch von CNC-Calc bei der Erstellung von NC-Code verwendet werden.

11. Übung 1 2D-Konstruktion (Fräsen)



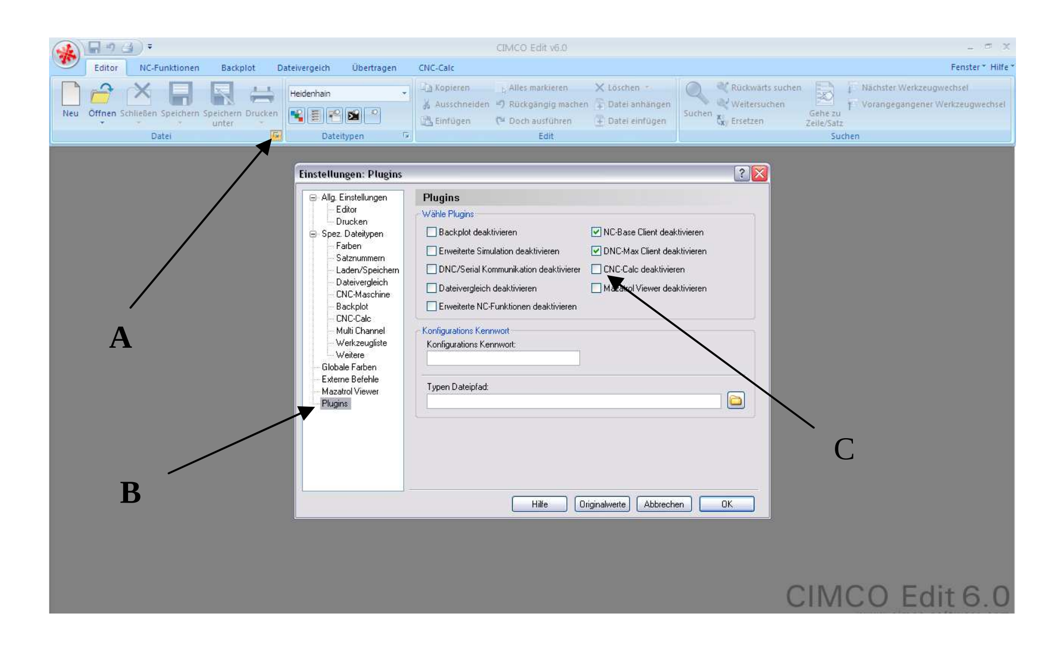
Diese Übung zeigt Ihnen einen der vielen möglichen Wege, wie man das oben abgebildete zweidimensionale Werkstück in CNC-Calc v6 zeichnen kann. Da das Werkstück zu einem Großteil aus ähnlichen Elementen besteht und da seine Teilelemente symmetrisch sind, muss nur ein kleiner Teil der Elemente gezeichnet werden. Der Rest entsteht aus Spiegelungen und wird schließlich durch die Verbindung der gespiegelten Elemente mit geraden Linien vollendet.

Diese Übung demonstriert Ihnen die Anwendung der folgenden Funktionen:

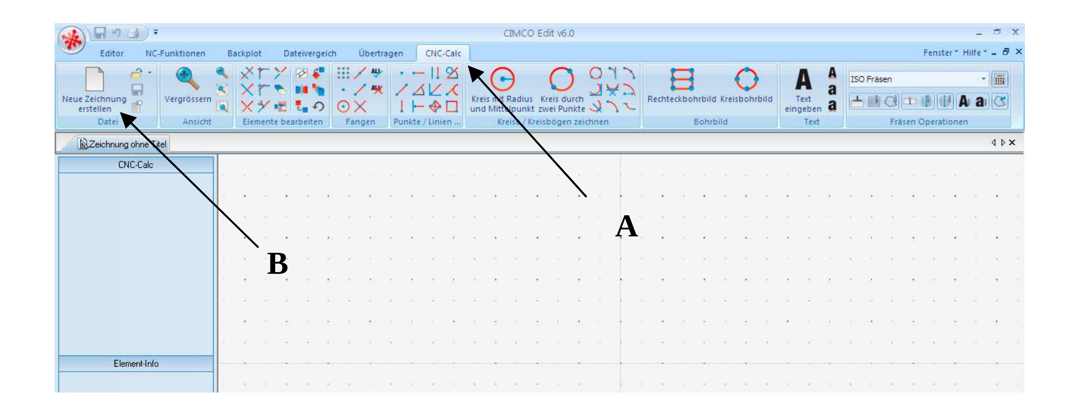
- Ein Rechteck mit einem Eckenradius zeichnen
- Einen Kreis mit bekanntem Mittelpunkt und Radius zeichnen
- Senkrechte und waagerechte Linien von bekannten Punkten zeichnen
- Einen Kreis versetzen
- Bögen zwischen Elementen erzeugen
- Elemente löschen
- Elemente an Linien / Symmetrieachsen spiegeln
- Endpunkte durch Linien verbinden
- Eine Datei unter einem Namen Ihrer Wahl speichern

11.1. Bevor Sie beginnen

Das erste, was Sie tun sollten, bevor Sie ein neues Werkstück zeichnen können, ist die Menü-Parameter einzustellen. Starten Sie dazu **CIMCO Edit v6** und öffnen Sie die Editor-Einstellungen indem Sie auf die mit **A** markierte Schaltfläche klicken. Gehen Sie in den Abschnitt *Plugins* (markiert mit **B**). Stellen Sie nun sicher, dass sich kein Häkchen vor *CNC-Calc deaktivieren* befindet (markiert mit **C**).



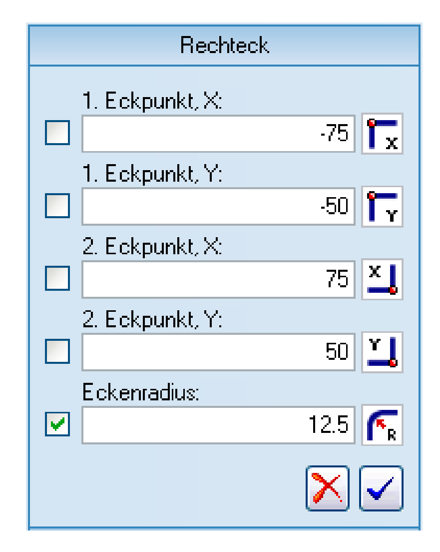
Um eine neue Zeichnung zu erstellen, wählen Sie den mit **A** markierten Reiter **CNCCalc** aus und klicken Sie dann auf Neue Zeichnung erstellen (**B**).
Wenn die neue Zeichnung geöffnet ist, sollten Sie nun das folgende Fenster sehen:



Beachten Sie Wenn Sie den Mauszeiger für einen Moment auf eine Schaltfläche halten, erscheint eine kurze Beschreibung der Funktion.

11.2. Die geometrische Form zeichnen

Zeichnen eines Rechtecks mit Länge = 150, Höhe = 100 und Eckenradius = 12,5

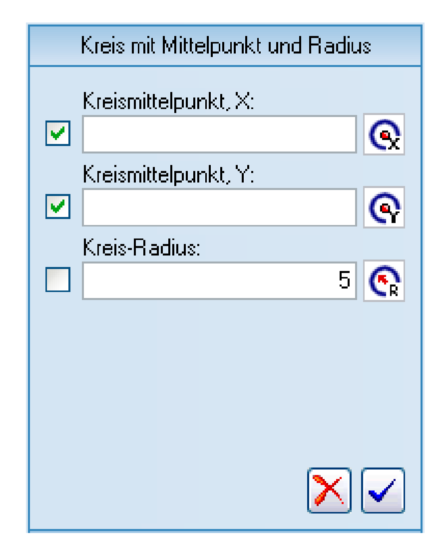


Klicken Sie auf das Symbol in der Werkzeugleiste und geben Sie die folgenden Werte ein:

1. Eckpunkt, X = -75
1. Eckpunkt, Y = -50
2. Eckpunkt, X = 75
2. Eckpunkt, Y = 50
Eckenradius = 12.5

Klicken Sie auf diese Schaltfläche , um die Eingaben zu bestätigen

Zeichnen eines Kreises mit Radius = 5, definiert durch den Mittelpunkt



Klicken Sie auf in der Werkzeugleiste.

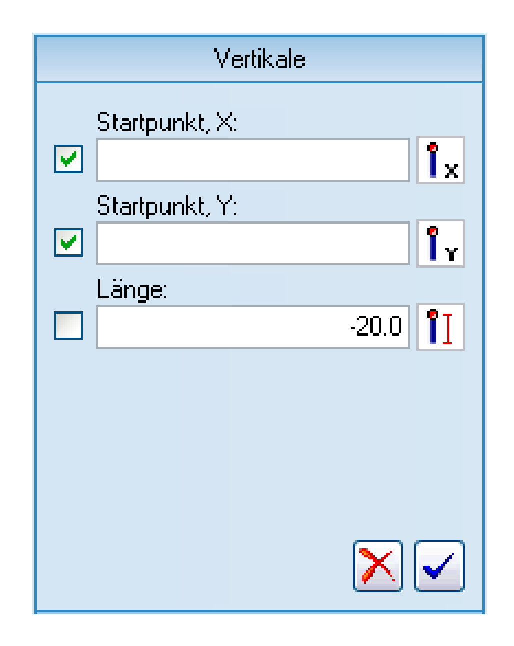
Geben Sie **Kreis-Radius** = **5** ein

Aktivieren Sie die Fangfunktion (Kreismittelpunkt fangen).

Fangen Sie den Mittelpunkt des Bogens der linken oberen Ecke des Rechtecks.

Drücken Sie die linke Maustaste, um den Kreis hinzuzufügen.

Zeichnen einer senkrechten und einer waagerechten Linie, die über ihre Endpunkte und Längen definiert werden.



Aktivieren Sie die Fangarten (Kreismittelpunkt fangen) und (Linienmittelpunkt/Quadrantpunkt fangen).

Klicken Sie auf und geben Sie den folgenden Wert im Dialogfenster ein:

Länge = -20.0

Fangen Sie den Mittelpunkt des Bogens der oberen linken Ecke.

Klicken Sie, um die senkrechte Linie hinzuzufügen.

Fangen Sie den Mittelpunkt der oberen waagerechten Seite des Rechtecks und klicken Sie auf diesen Punkt, um eine senkrechte Linie hinzuzufügen. Diese wird später als Symmetrieachse für die Spiegelung unserer Teilelemente entlang der Y-Achse dienen.

Zeichnen Sie ähnlich wie oben eine waagerechte Linie mit demselben Kreismittelpunkt als Startpunkt, aber geben Sie für die Länge (+)20 ein. Nun fügen Sie noch die waagereche Spiegelachse vom Mittelpunkt der linken senkrechten Rechteckseite hinzu (entspricht der X-Achse, siehe Bild weiter unten).

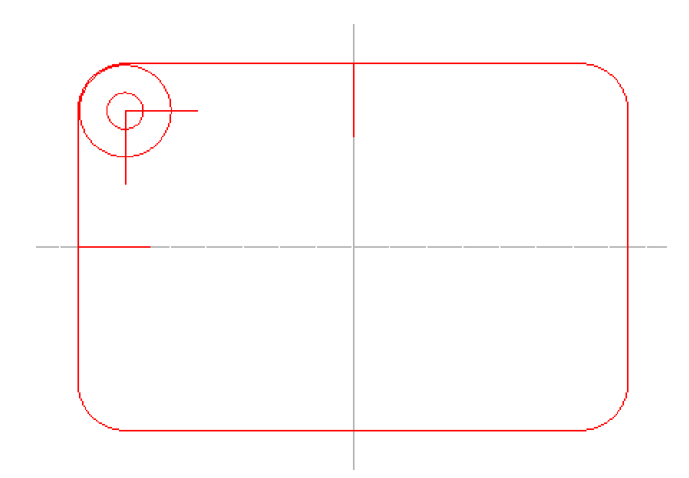
Einen Kreis versetzen

Klicken Sie auf in der Werkzeugleiste und geben Sie folgenden Wert ein:

Versatz = 7.5 (12.5 - 5 = 7.5).

Klicken Sie auf den Kreis und wählen Sie den äußersten der angezeigten Kreise aus.

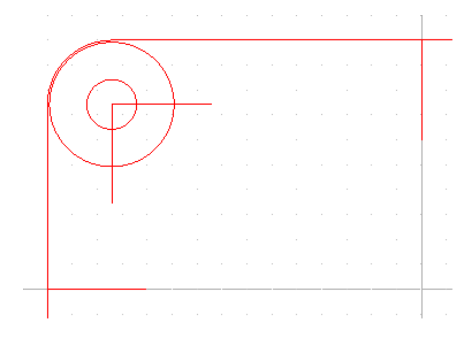
Ihre Zeichnung sollte nun wie folgt aussehen:



Erzeugen einer Verrundung zwischen zwei Elementen

Klicken Sie auf in der Werkzeugleiste.

Geben Sie **Verrundungsradius = 5** ein.



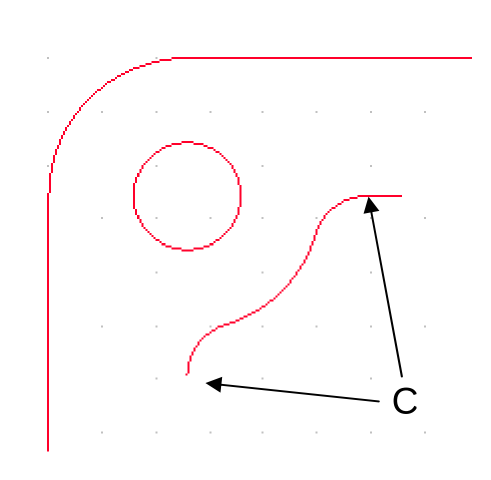
Klicken Sie auf den Kreis bei **A** und die Linie bei **B**.

Wählen Sie von den möglichen Lösungen denjenigen Kreisbogen aus, der die richtige Verrundung darstellt. In der nächsten Grafik sehen Sie, wie es aussehen sollte.

Fertigen Sie dieselbe Verrundung an der senkrechten Linie an.

Der obere linke Teil ihrer Zeichnung sollte der Grafik auf der rechten Seite entsprechen.

Klicken Sie auf und löschen Sie die beiden Linien bei **C** (Die Linien, die vom Mittelpunkt des Kreises ausgehen).



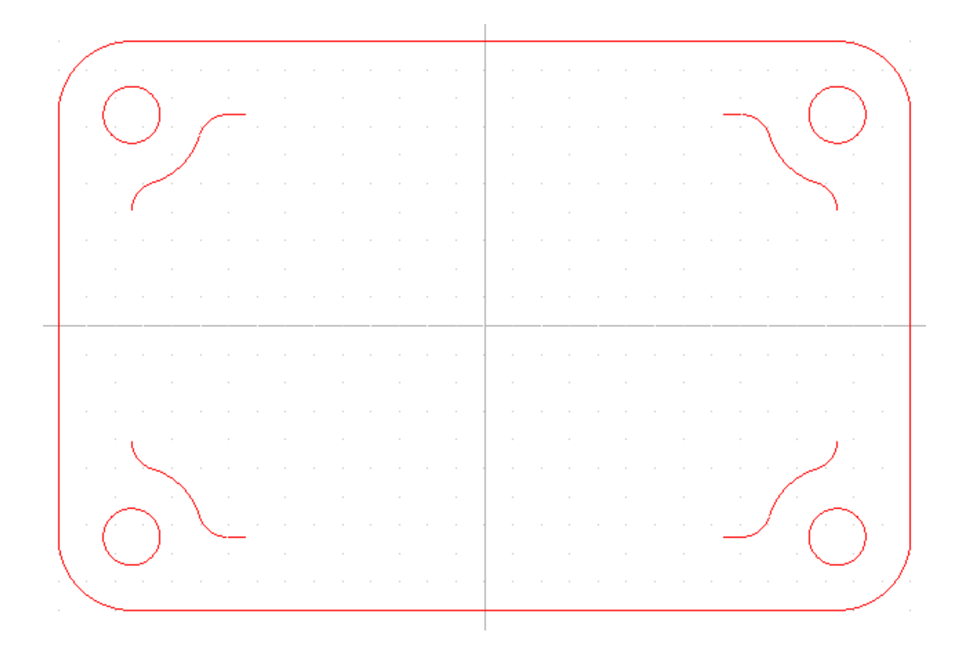
Spiegeln von Elementen an Spiegelachsen

Klicken Sie auf in der Werkzeugleiste.

Klicken Sie zuerst auf die senkrechte Spiegelachse.

Klicken Sie auf alle Elemente, die gespiegelt werden sollen (der Kreis und die innere Ecke). Sie können die linke Maustaste gedrückt halten und einen Kasten um die Elemente ziehen, um alle gleichzeitig zu spiegeln.

Spiegeln Sie nun die gleichen Elemente an der waagerechten Spiegelachse. Spiegeln Sie weiter, bis Ihre Zeichnung so aussieht wie die folgende:



Klicken Sie auf und löschen Sie die Spiegelachsen.

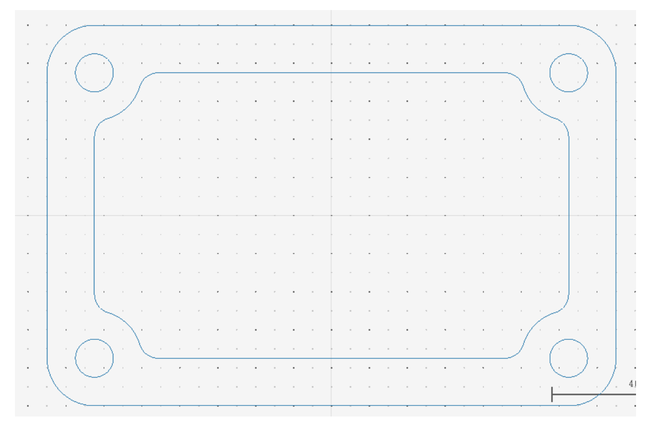
Verbinden der inneren Elemente

Aktivieren Sie die Fang-Option (*Endpunkte fangen*).

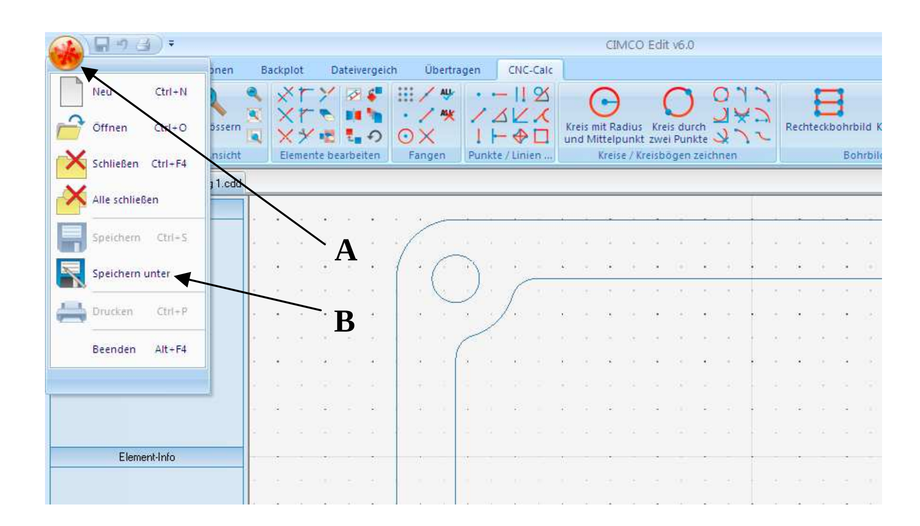
Klicken Sie auf in der Werkzeugleiste *Punkte / Linien zeichnen*.

Fangen Sie die Endpunkte von jeweils nebeneinander- bzw. übereinanderliegenden inneren Kreisbögen und zeichnen Sie die übrigen senkrechten und waagerechten Linien ein, um das Werkstück fertigzustellen.

Ihr Werkstück sollte nun so aussehen wie die folgende Grafik.



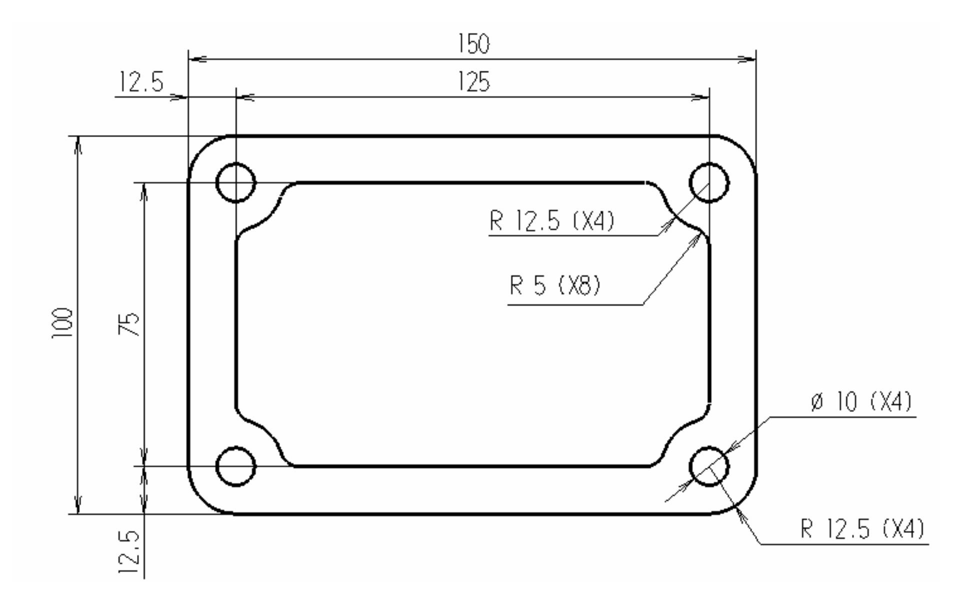
Die Datei benennen und speichern



Klicken Sie auf das Hauptmenü (CIMCO-Logo, markiert mit **A**) und wählen Sie *Speichern unter* im Menü aus (**B**). Geben Sie der Datei den Namen *CNC-Calc v6 Fraesen Uebung1* und speichern Sie sie (die Dateiendung wird automatisch hinzugefügt).

12. Übung 2
Planfräsen (Fräsen)

Mit CNC-Calc v6 ist es möglich, Werkzeugbahnen direkt aus den CAD-Zeichnungen des Programms zu erstellen. Berechnungen werden dadurch sicherer und auch das Programmieren wird, im Vergleich zur manuellen Vorgehensweise, wesentlich beschleunigt. Zugleich ist es für Sie sehr vorteilhaft, dass Sie Elemente verschieben, kopieren, drehen, skalieren und spiegeln können und daraus augenblicklich ein NC-Programm erstellt werden kann.

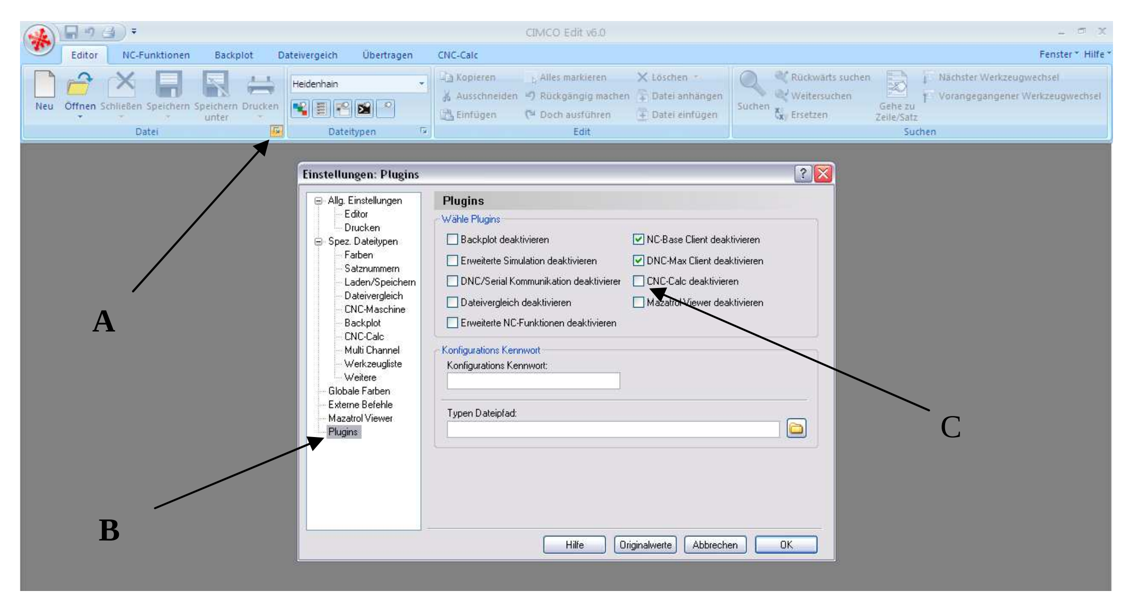


Dieser Übungskurs zeigt, wie das oben dargestellte zweidimensionale Werkstück als Basis für NC-Programme zu verschiedenen Bearbeitungstechnologien dienen kann.

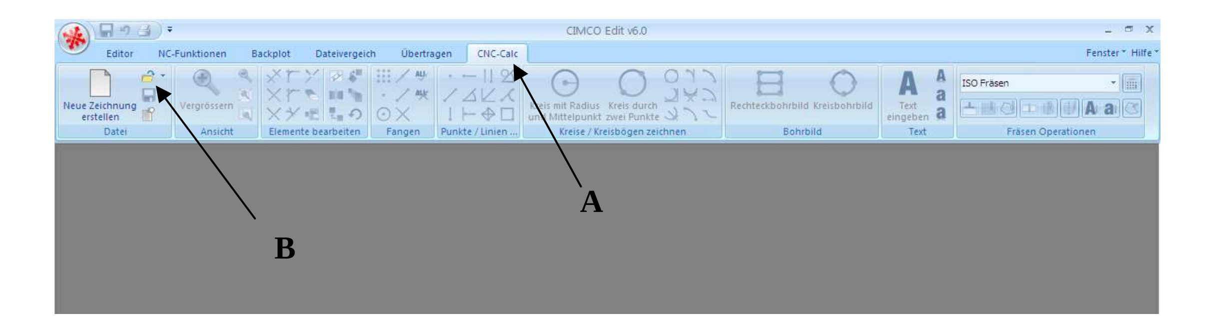
Hinweis Dieser Kurs baut auf den Ergebnissen von CNC-Calc v6 Übung 1 auf.

12.1. Bevor Sie beginnen

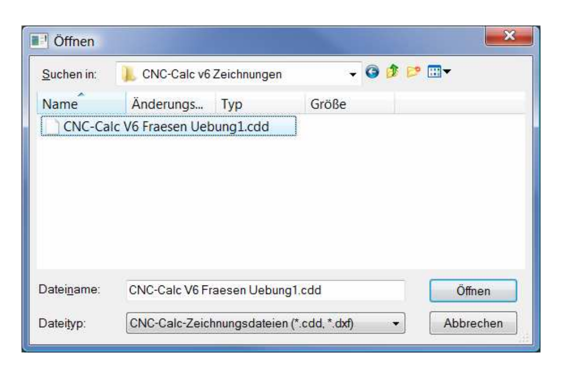
Das erste, was Sie tun sollten, bevor Sie ein neues Werkstück zeichnen können, ist die Menü-Parameter einzustellen. Starten Sie dazu **CIMCO Edit v6** und öffnen Sie die Editor-Einstellungen indem Sie auf die mit **A** markierte Schaltfläche klicken. Gehen Sie in den Abschnitt *Plugins* (markiert mit **B**). Stellen Sie nun sicher, dass sich kein Häkchen vor *CNC-Calc deaktivieren* befindet (markiert mit **C**).



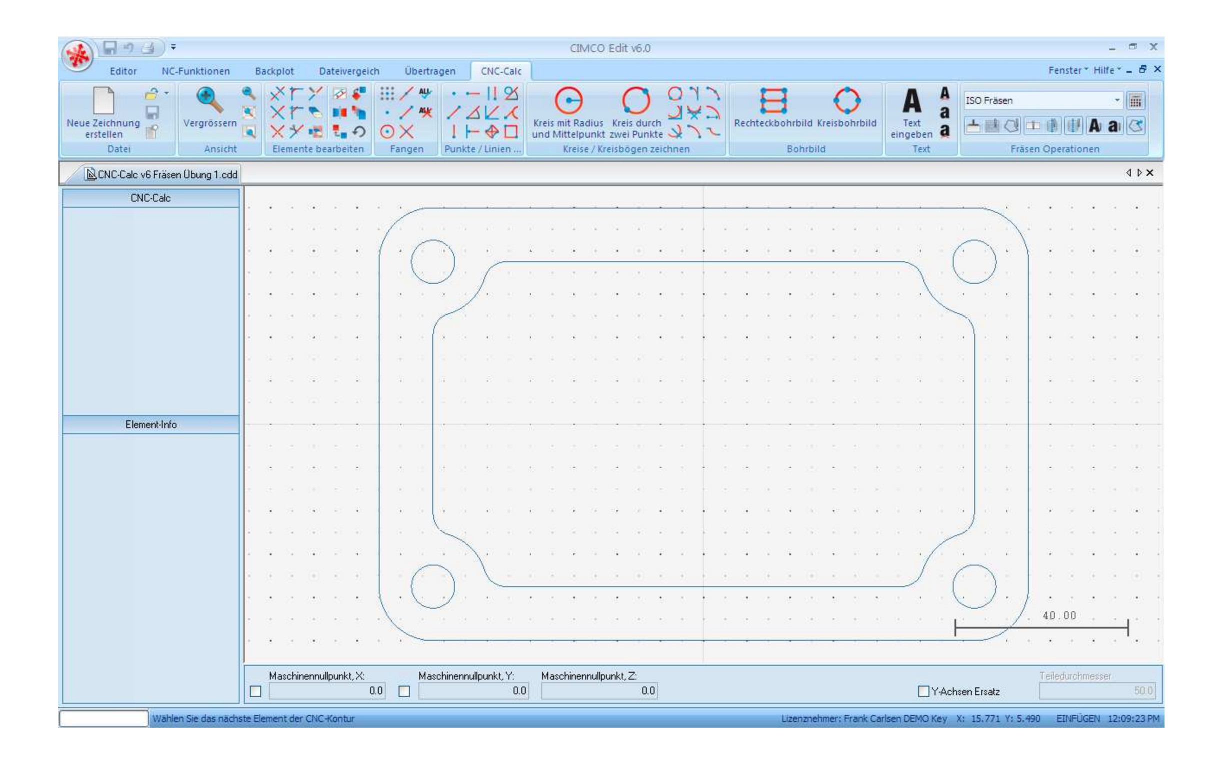
Um eine Zeichnung zu öffnen, wählen Sie den Reiter ***CNC-Calc*** aus (markiert mit **A**) und klicken Sie dann auf *Zeichnung öffnen* (**B**).



Wählen Sie die Datei **CNC-Calc v6 Fraesen Uebung1** aus und öffnen Sie sie.

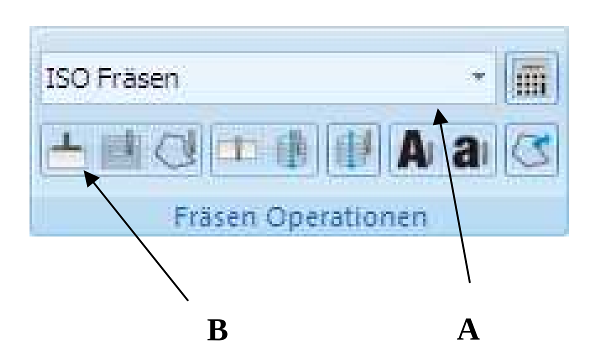


Sie sollten nun das Werkstück aus dem CNC-Calc v6-Übung 1 so sehen, wie nachstehend abgebildet.



Hinweis: Wenn Sie den Mauszeiger für einen Moment auf ein Icon halten, erscheint eine kurze Beschreibung seiner Funktion.

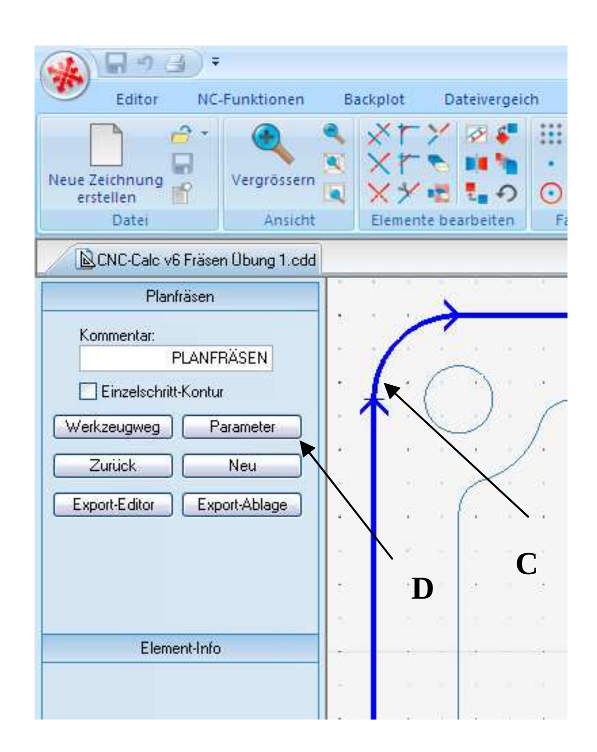
12.2. Erzeugen von Planfräsen-Werkzeugbahnen



Beginnen Sie mit der Auswahl des Formats, in dem das NC-Programm programmiert werden soll (s. Pfeil **A**).

Wählen Sie: **ISO – Fräsen**.

Wählen Sie dann **Erzeuge einen CNC-Werkzeugweg für Planfräsen**, indem Sie auf die Schaltfläche bei Pfeil B klicken.



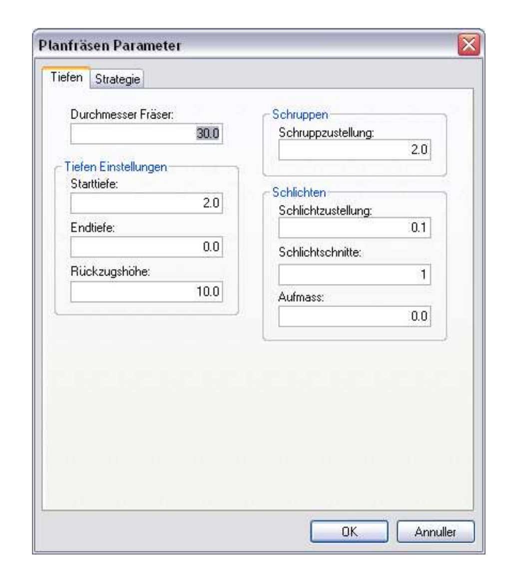
Geben Sie „PLANFRAESEN“ in das Feld *Kommentar* ein. Diese Texteingabe wird vor dem eigentlichen NC-Code des entsprechenden Arbeitsganges als Kommentar eingefügt. Bei mehreren Arbeitsgängen im gleichen NC-Programm kann so der einzelne Arbeitsgang schnell lokalisiert werden.

Klicken Sie auf die Außenkontur (s. Pfeil **C**). Hierdurch wählen Sie die zu bearbeitende Außenkontur.

Klicken Sie auf *Parameter* (s. Pfeil **D**)

Geben Sie folgende Werte wie in den untenstehenden Grafiken in die verschiedenen Register des Dialogfensters ein.

Tiefen-Reiter:



Durchmesser Fräser:
Dies ist der Durchmesser des Fräsers. Hier ist es seine 30mm Konturfräse.

Starttiefe: Dies ist die Oberfläche des Werkstücks.

Endtiefe: Angabe der Tiefe des letzten Schnittes. Wird durch das Aufmaß korrigiert.

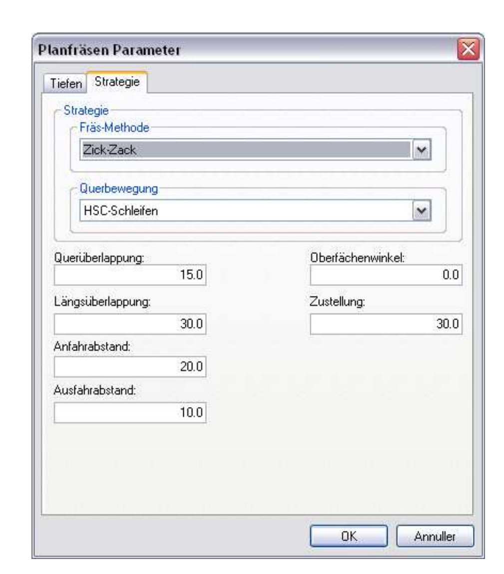
Rückzugshöhe: Angabe der Rückzugshöhe des Werkzeuges nach Abschluss der Operation.

Schruppzustellung: Angabe der maximalen Frästiefe, die in der Werkzeugbahn vorkommen wird.

Schlichtzustellung: Angabe der Schnitt-Tiefe, wenn *Schlichtschnitte* grösser als Null sind.

Schlichtschnitte: Anzahl von Schlichtschnitten in der Operation. Bei Eingabe des Werts Null werden nur Schruppschnitte durchgeführt.

Strategie-Reiter:



Fräs-Methode: Angabe der Fräsmethode. Zur Verfügung stehen die Methoden Zick-Zack, Aufsteigend und Konventional.

Querbewegung: Nur Verfügbar bei der Fräsmethode Zick-Zack.

Oueriiberlappung: Hier wird angegeben, wie weit sich der Fräser über die Seite diagonal zur Schnittbewegung hinaus bewegt

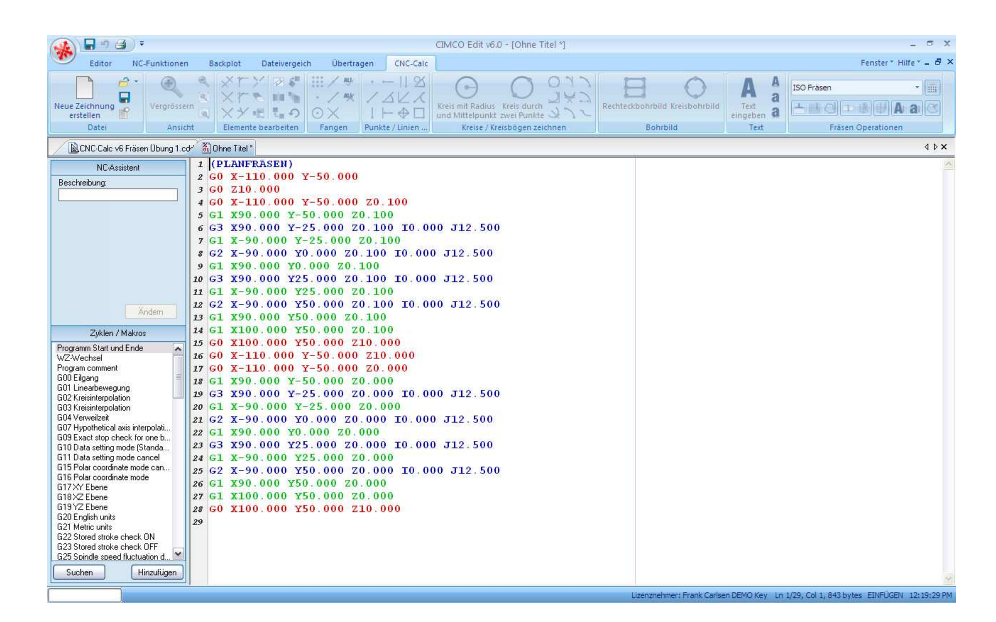
Längsüberlappung: Hier wird angegeben, wie weit das Werkzeug vor dem Start der HSC-Schleife über das Ende hinaus fährt.

Anfahrabstand: Startdistanz des Werkzeuges vor dem eigentlichen Fräsvorgang.

Ausfahrabstand: Hier wird angegeben, wie weit das Werkzeug nach Abschluss des letzten Fräsvorganges ausfährt.

Oberflächenwinkel: Angabe der Winkel unter welcher die Operation ausgeführt wird. Ein Winkel von Null resultiert in einer Bahn entlang der X-Achse und 90 entlang der Y-Achse.

Schließen Sie das Parameter-Dialogfenster mit OK und klicken Sie auf **Export Editor**. Der Editor sollte wie folgt erscheinen:



12.3. Mit Vorschub- und Geschwindigkeits-Rechner Werkzeug einfügen.

Mit dem Vorschub- und Geschwindigkeits-Rechner im CNC-Calc können Vorschub- und Geschwindigkeitsdaten berechnet und in den NC-Code eingefügt werden.
Diese Daten sind normalerweise in der entsprechenden Werkzeugherstellerdokumentation zu finden.
In unserem Planfräsen Beispiel benutzen wir einen Stirnfräser mit folgenden Eigenschaften: Durchmesser von 30mm mit 5 Schneiden, einem Vorschub pro Zahn von 0,08 mm und eine Schnittgeschwindigkeit von 190 mm/min.

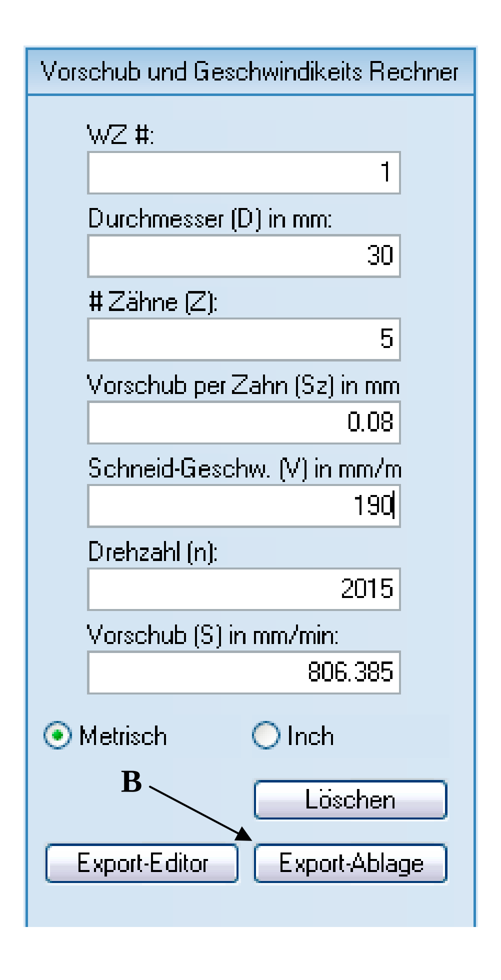
Um den **Vorschub- und Geschwindigkeits-Rechner** zu starten, klicken Sie auf das entsprechende Icon (s. Pfeil A).



Geben Sie die folgenden Werte ein:
WZ #: Werkzeugnummer 1
Durchmesser: 30mm.
Zähne: 5.
Vorschub per Zahn: 0.08mm.
Schnitt-Geschw.: 190.

Hinweis: Die Eingabefelder sind miteinander verlinkt, sodass bei einer Änderung der Schnittgeschwindigkeit automatisch auch die anderen Felder entsprechend geändert werden.

Wenn wir nun eine Drehzahl von 2000 und einen Vorschub von 800 haben wollen, anstatt der berechneten 2015 und 836.385, wird auch automatisch die Schnitt-Geschwindigkeit auf 188.5 geändert.



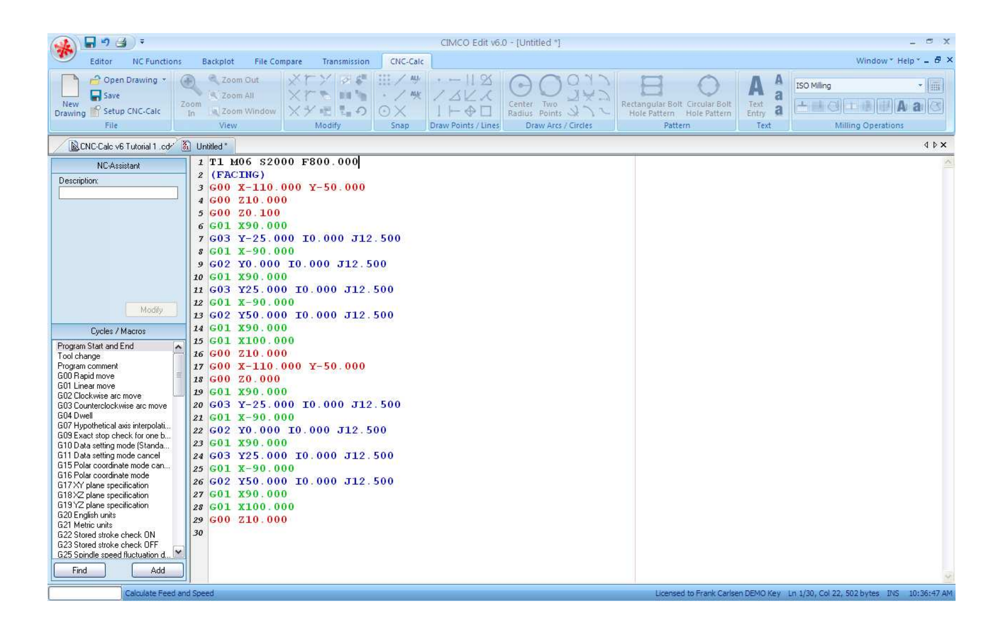
Ändern Sie die *Drehzahl* auf 2000 und den *Vorschub* auf 800.

Klicken Sie auf **Export-Ablage** (s. Pfeil **B**)

Die Zeile für das NC-Programm befindet sich jetzt in der Zwischenablage und kann eingefügt werden. Wechseln Sie Ihr Fenster auf die Anzeige des NC-Programms und drücken Sie *Strg-pos 1* (Ctrl-home auf englischen Tastaturen), um zum Anfang des Programmtexts zu gelangen.

Fügen Sie den Text aus der Zwischenablage ein, indem Sie entweder *Strg-v* drücken, oder auf *Einfügen* in der *Edit*-Toolbar des Editors klicken.

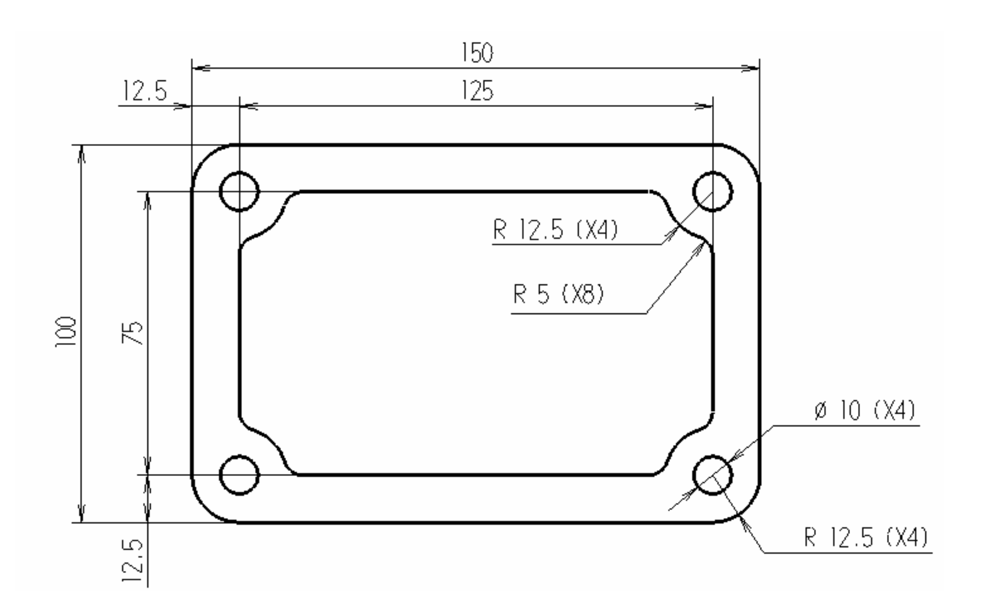
Das folgende Programm wird im Editor angezeigt:



Speichern Sie das NC-Programm als *CNC-Calc v6 Uebung2.NC* ab.

13. Übung 3 Konturfräsen (Fräsen)

CNC-Calc v6 kann Konturfräsen-Programme mit oder ohne Werkzeugradiuskompensation generieren. CNC-Calc verfügt über einige verschiedene Maschinentypen, aber die am häufigsten verwendeten sind G-Code-Programmierung nach ISO und Heidenhain-Klartext-Dialog.

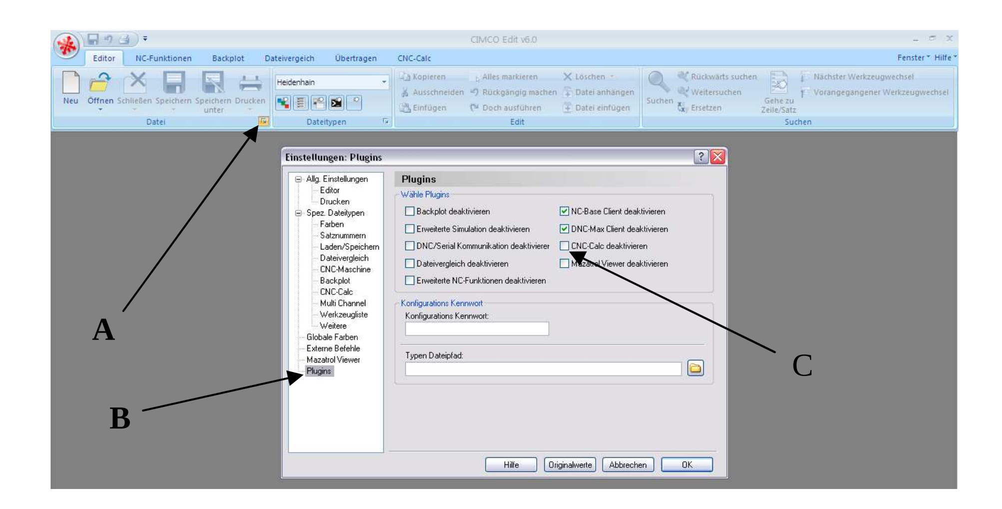


Dieser Übungskurs zeigt, wie das oben dargestellte zweidimensionale Werkstück als Basis für NC-Programme für verschiedene Bearbeitungstechnologien dienen kann.

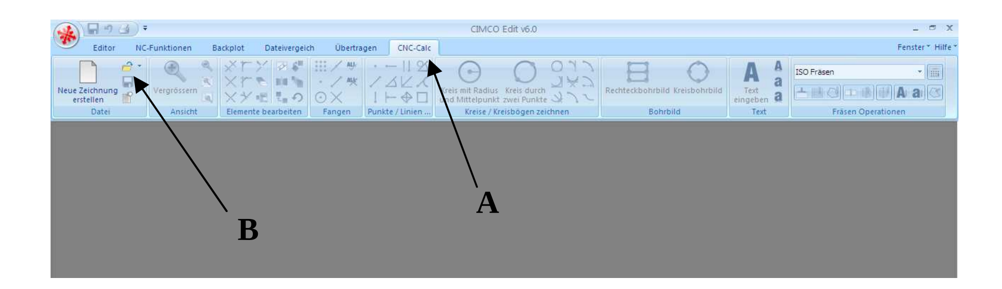
Hinweis Dieser Kurs baut auf den Ergebnissen von CNC-Calc v6 Übung 1 auf.

13.1. Bevor Sie beginnen

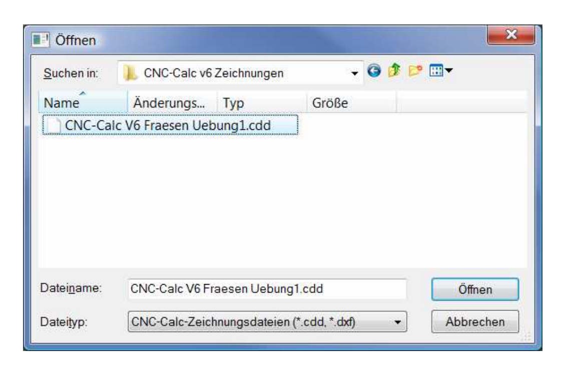
Das erste, was Sie tun sollten, bevor Sie ein neues Werkstück zeichnen können, ist die Menü-Parameter einzustellen. Starten Sie dazu **CIMCO Edit v6** und öffnen Sie die Editor-Einstellungen indem Sie auf die mit **A** markierte Schaltfläche klicken. Gehen Sie in den Abschnitt *Plugins* (markiert mit **B**). Stellen Sie nun sicher, dass sich kein Häkchen vor *CNC-Calc deaktivieren* befindet (markiert mit **C**).



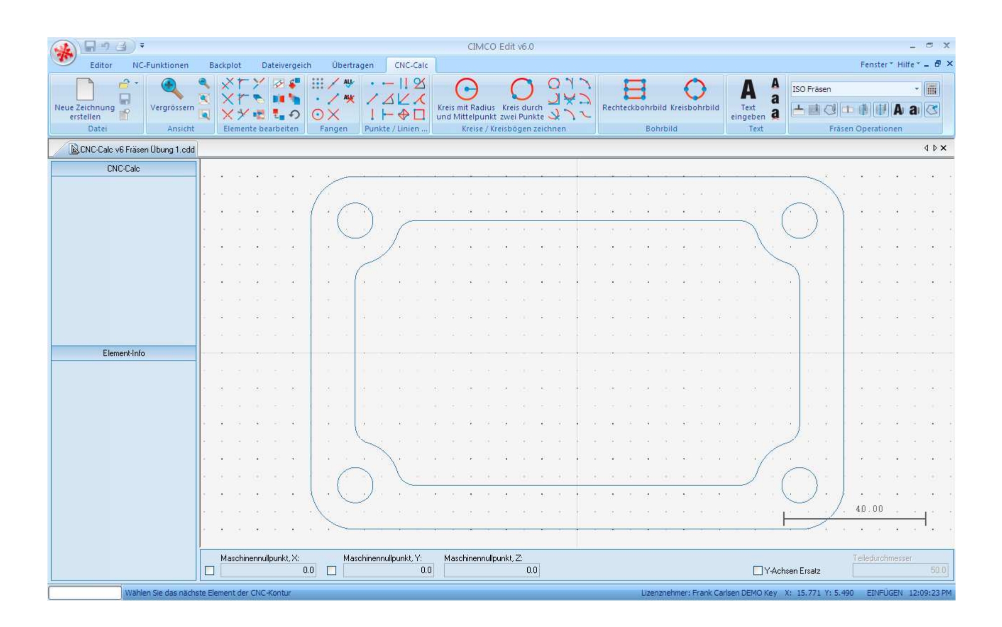
Um eine Zeichnung zu öffnen, wählen Sie den Reiter ***CNC-Calc*** aus (markiert mit **A**) und klicken Sie dann auf *Zeichnung öffnen* (**B**).



Wählen Sie die Datei **CNC-Calc v6 Fraesen Uebung1** aus und öffnen Sie sie.



Sie sollten jetzt das Werkstück aus Übung 1 vor sich sehen können:

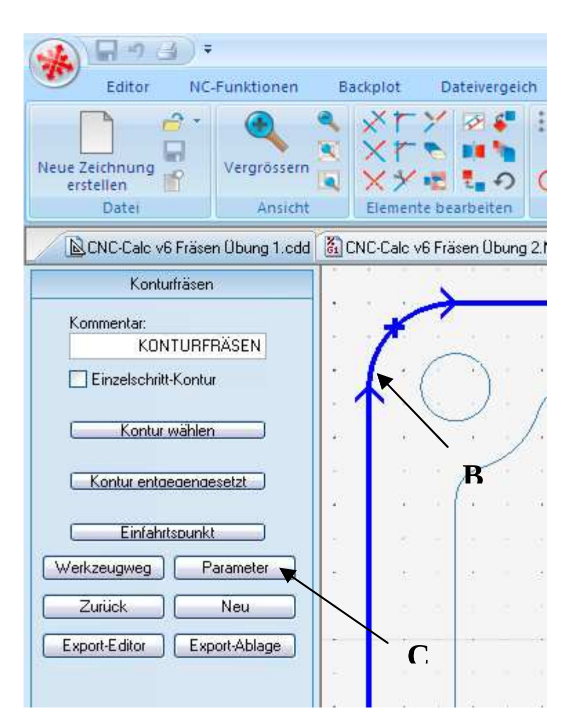


Hinweis Wenn Sie den Mauszeiger für einen Moment auf ein Icon halten, erscheint eine kurze Beschreibung seiner Funktion.

13.2. Erzeugen von Kontur-Werkzeugbahnen

Um mit dem Erstellen eines NC-Programms zum Konturfräsen zu beginnen, klicken Sie den Button **Generiere einen CNC-Werkzeugweg für Kontur Fräsen** (siehe Pfeil A).





Geben Sie „KONTUR“ in das Kommentarfeld ein. Dieser Text wird vor dem eigentlichen NC-Code des fertigen Programms eingefügt, denn wenn viele verschiedene Operationen in demselben NC-Programm existieren, helfen Kommentare, den Anfang einer Operation einfach zu lokalisieren.

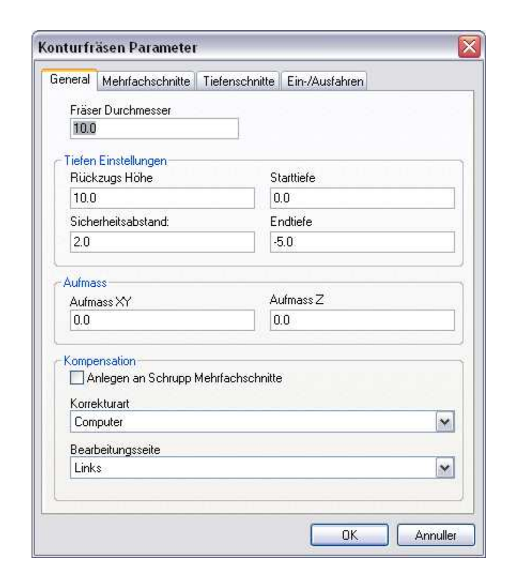
Klicken Sie bei **B** auf die Außenkontur, um diese hervorzuheben. Die Pfeile geben die Laufrichtung des Werkzeuges an.

Die Bearbeitungsseite des Werkzeuges wird unter **Parameter** > **General**, **Bearbeitungsseite** angegeben.

Klicken Sie auf **Parameter** (s. Pfeil **C**).

Geben Sie die Werte wie in den einzelnen Screenshots in die Felder des Parameter-Dialogfensters ein.

Im Register ***General*** werden alle allgemeinen Parameter für Schruppen und Schlichten definiert.



Fräser Durchmesser: Durchmesser des benutzten Werkzeugs.

Rückzugshöhe: Angabe der Rückzugshöhe des Werkzeuges beim Bewegen zwischen Konturen und am Ende der Operation.

Sicherheitsabstand: Angabe des Abstandes über dem Werkstück, wo die Vorschubrate von Eilgang auf Schnittgeschwindigkeit geändert wird.

Starttiefe: Dies ist Oberfläche des Werkstückes.

Endtiefe: Angabe der Tiefe des letzten Schnittes. Wird durch das Aufmaß Z korrigiert.

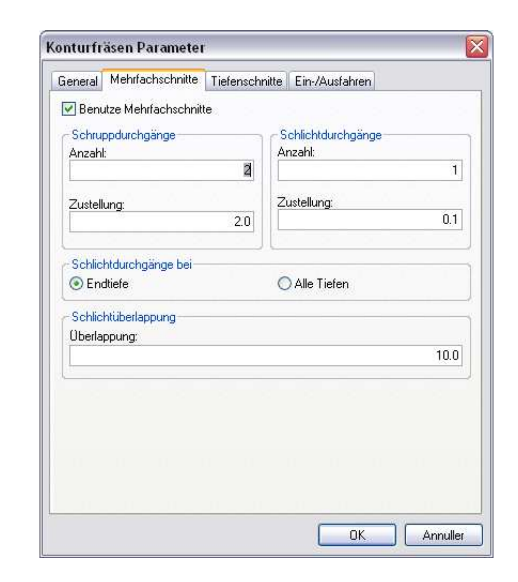
Aufmaß XY: Hier geben Sie ein, wie viel Material seitlich am Ende der Operation (Schruppen u. Schlichten) in XY-Richtung übrig bleiben soll.

Aufmaß Z:
Hier geben Sie ein, wie viel Material am Ende der Operation (Schruppen u. Schlichten) in Z-Richtung übrig bleiben soll.

Anlegen an Schrupp Mehrfachschnitte: Wenn diese Auswahlbox aktiviert ist, wird die unten gewählte Korrekturart auf Schrupp- wie auch auf Schlicht-Mehrfachschnitte angewandt. Andernfalls wird die Computer-Korrekturart für Schrupp-Mehrfachschnitte und die ausgewählte Korrekturart für Schlicht-Mehrfachschnitte benutzt.

Korrekturart: Hier wählen Sie die Korrekturart.

Bearbeitungsseite: Angabe der Bearbeitungsseite. Zusammen mit der Auswahl der Kontur und der Bearbeitungsrichtung der Kontur wird damit auch bestimmt, ob der Fräsvorgang im Gleich- oder Gegenlauf stattfinden soll.



Im Reiter ***Mehrfachschnitte*** werden Schnitte in XY-Richtung konfiguriert.

Benutze Mehrfachschnitte: Wenn diese Auswahlbox markiert ist, werden die Operationen unter den hier definierten Parametern ausgeführt. Andernfalls wird nur ein Schnitt an der endgültigen Kontur ausgeführt.

Anzahl (Schruppen): Anzahl von Schruppdurchgängen.

Zustellung (Schruppen): Bei Angabe von mehr als einem Schruppdurchgang definiert dieses Feld den Abstand zwischen diesen.

Anzahl (Schlichten): Anzahl von Schlichtdurchgängen.

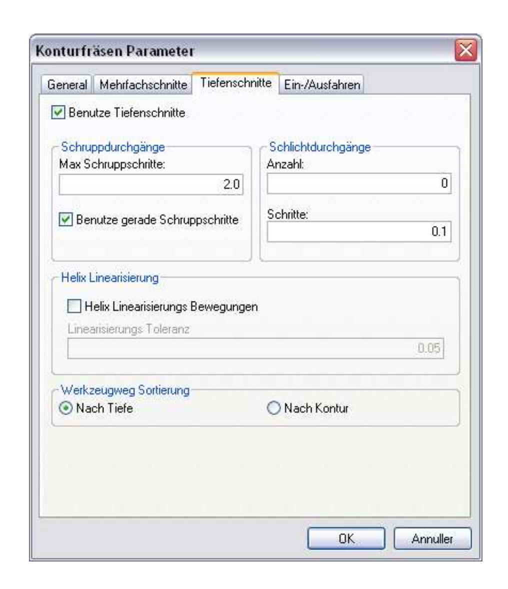
Zustellung(Schlichten): Der Abstand zwischen jeden Durchgang dieser Operation

End Tiefe: Bei aktivierter Funktion wird der Schlichtdurchgang nur in der End Tiefe ausgeführt.

Alle Tiefen: Bei aktivierter Funktion wird der Schlichtdurchgang in allen Tiefen ausgeführt.

Überlappung: Überlappung der Schlichtdurchgänge (um eine glattere Oberfläche zu erstellen).

Das ***Tiefenschnitte-Register*** beinhaltet die Konfiguration für Schnitte in Z-Richtung.



Benutze Tiefenschnitte: Wenn diese Auswahlbox markiert ist, werden die Operationen unter den hier definierten Parametern ausgeführt. Andernfalls wird nur ein Schnitt mit der endgültigen Tiefe ausgeführt.
Max Schruppschritte: Maximaler Schnitt, der in einem Schruppschnitt durchgeführt wird.

Benutze gerade Schruppschnitte: Ist diese Funktion aktiv, haben alle Schruppdurchgänge den gleichen Abstand. Bei nicht aktiver Funktion werden Schruppdurchgänge unter dem hier angegebenen Abstand der maximalen Schruppschritte durchgeführt und Restmaterial wird beim letzten Durchgang entfernt.

Anzahl (Schlichten): Anzahl von Schlichtdurchgängen.

Schritte (Schlichten): Abstand zwischen jedem Durchgang.

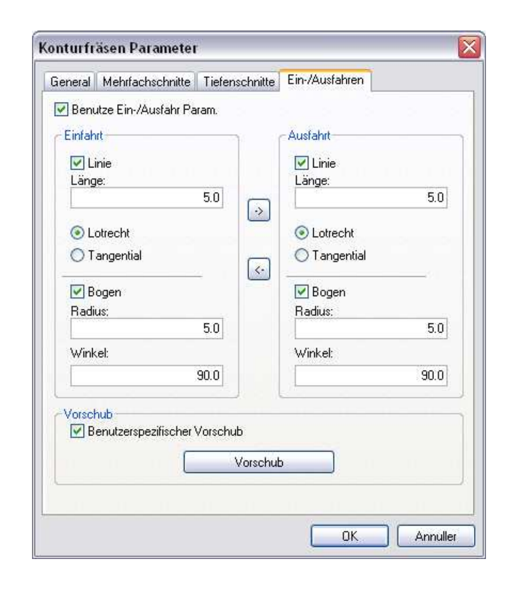
Helix Linearisierungs Bewegungen: Einige Maschinen können keine Helix-Bewegung ausführen. Setzen Sie einen Haken bei diesem Feld, um alle Helix Bewegungen in Linearbewegungen zu konvertieren.

Linearisierungs Toleranz: Wenn Helixbewegungen in Linien umgewandelt werden, gibt dieser Wert die maximale Fehlertoleranz der Linearbewegung an.

Nach Tiefe: Diese Funktion wird nur bei mehreren Konturen in der gleichen Operation angewandt und sorgt dafür, dass ein Fräsdurchgang alle Konturen in der gleichen Tiefe bearbeitet, bevor Schnitte in einer neuen tiefe durchgeführt werden.

Nach Kontur: Ist diese Funktion gewählt, wird jede Kontur von Anfang bis Ende fertig gefräst bevor eine neue Kontur gefräst wird.

Im Register ***Ein-/Ausfahren*** wird der Verfahrweg konfiguriert, mit dem das Werkzeug an die Kontur ein- und ausgefahren wird, und zwar beim Start/Ende des Schruppdurchgangs und bei jedem Schlichtdurchgang.



Ist unter Werkzeugkompensation *Computer* oder *Keine* gewählt, ist der Einsatz von Ein-/Ausfahren optional. Ein-/Ausfahren ist obligatorisch, wenn die Steuerung die Werkzeugkompensation übernimmt.

Benutze Ein-/Ausfahr Parameter: Ein-/Ausfahren aktivieren/deaktivieren.

Linie: Ein-/Ausfahren mit Linie aktivieren/deaktivieren.

Länge: Länge der Ein-/Ausfahrlinie.

Lotrecht: Wenn diese Option ausgewählt ist, ist die Linie senkrecht zum Folgeelement bei der Einfahrt bzw. zum vorherigen Element bei der Ausfahrt.

Tangential: Wenn diese Option ausgewählt ist, ist die Linie tangential zum Folgeelement bei der Einfahrt bzw. zum vorherigen Element bei der Ausfahrt.

Bogen: Die Ein-/ Ausfahrt endet in einem Bogen.

Radius: Radius des Ein-/Ausfahrbogens.

Winkel: Der Winkel des Ein-/ Ausfahrbogens.

Mit den Pfeilbuttons in der Mitte des Dialogfensters können Sie die Eingabewerte von Einfahrt nach Ausfahrt kopieren und umgekehrt.

Schließen Sie das Dialogfenster mit OK und klicken Sie auf **Export-Ablage**. Die NC-Operation befindet sich jetzt in der Zwischenablage und kann eingefügt werden.

Wechseln Sie Ihr Fenster auf die Anzeige des NC-Programms und drücken Sie *Strg-ende*, um zum Ende des Programmtexts zu gelangen. Fügen Sie den Text aus der Zwischenablage ein, indem Sie entweder *Strg-v* drücken, oder auf *Einfügen* in der *Edit*-Toolbar des Editors klicken.

Das NC-Programm im Editor besteht jetzt aus zwei Operationen und momentan werden beide mit demselben Werkzeug ausgeführt. Wir müssen jetzt also ein neues Werkzeug für das Konturfräsen einfügen.

13.3. Vorschub- und Schnittgeschwindigkeitsrechner

Mit dem Vorschub- und Schnittgeschwindigkeitsrechner ein Werkzeug einfügen

In gleicher Weise wie in der vorhergehenden Übung fügen Sie Vorschub- und Geschwindigkeitsdaten ein. Geben Sie die folgenden Werte ein:

Werkzeug #: 2
Durchmesser (D) in mm: 10
Zähne (Z): 4
Vorschub per Zahn (Sz) in mm: 0.06
Schneid-Geschw. (V) in mm/min: 175

Auf Grundlage der eingegebenen Werte sollten die Werte der letzten beiden Felder wie folgt berechnet worden sein:

Drehzahl: 5570
Vorschub (F) in mm/min: 1336.9015

Ändern Sie **Drehzahl** auf 5500 und den **Vorschub (F) in mm/min** auf 1320.

Der Dialog sollte nun wie folgt aussehen:

Vorschub und Geschwindikeits Rechner

WZ #: 2

Durchmesser (D) in mm: 10

Zähne (Z): 4

Vorschub per Zahn (Sz) in mm 0.06

Schneid-Geschw. (V) in mm/m 172.7876

Drehzahl (n): 5500

Vorschub (S) in mm/min: 1320.0

Metrisch Inch

Löschen

Export-Editor Export-Ablage

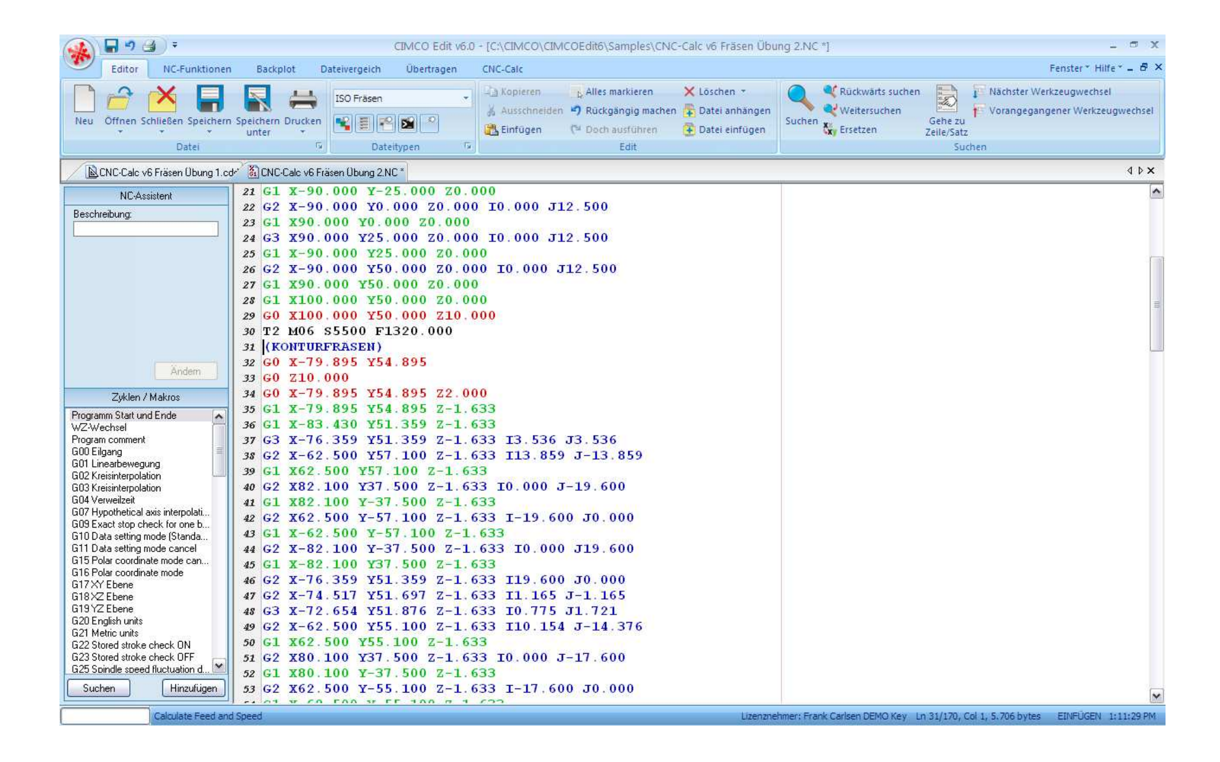
Klicken Sie auf **Export-Ablage**, um die erzeugte Codezeile in die Zwischenablage zu kopieren.

Wechseln Sie im Editor zum Fenster mit dem NC-Programm. Nachdem die Konturfräseoperation in den Editor eingefügt wurde, befindet sich der Cursor jetzt ganz am Ende des Programmtexts. Um die Werkzeugzeile aus der Zwischenablage einzufügen, müssen wir den Beginn der Konturoperation in unserem Programm finden. Mithilfe des zuvor eingefügten Kommentars KONTUR ist es leicht, den Anfang der Operation zu lokalisieren.

Suchen Sie nach dem Text “KONTUR”, indem Sie entweder die Tastenkombination *Strg-f* benutzen oder auf das Symbol *Suchen* in der Werkzeugleiste *Suchen* des Editors klicken.

Gehen Sie zum Anfang der Kommentarzeile und fügen Sie den Code aus der Zwischenablage ein

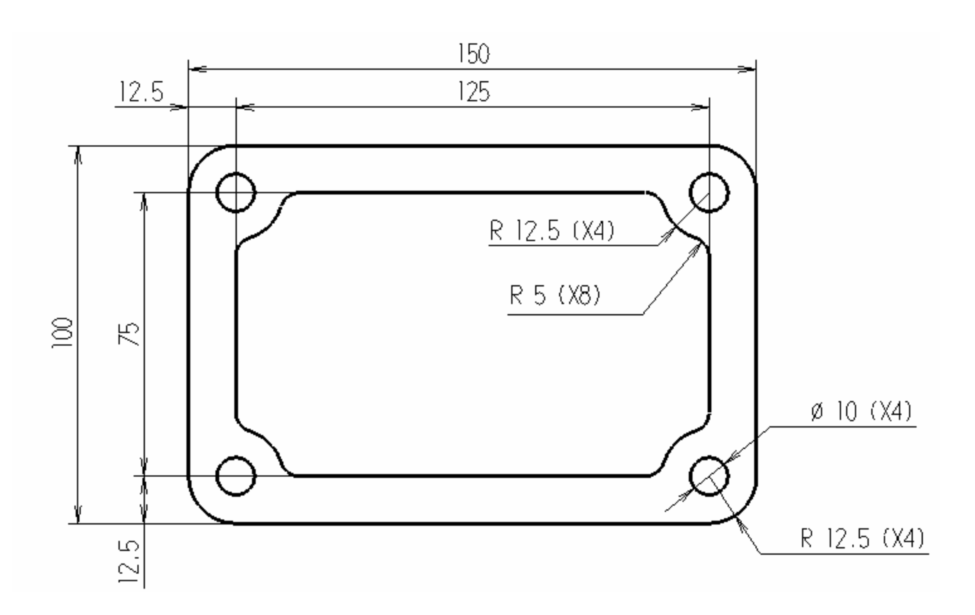
Das NC-Programm sollte nun wie folgt aussehen:



Speichern Sie das NC-Programm als *CNC-Calc v6 Fraesen Uebung3.NC*

14. Übung 4
Taschenfräsen (Fräsen)

Mit CNC-Calc v6 ist es möglich, Werkzeugbahnen zum Taschenfräsen zu erzeugen. CNC-Calc unterstützt viele verschiedene Maschinentypen, aber die am häufigsten verwendeten sind G-Code-Programmierung nach ISO und Heidenhain-Klartext-Dialog.

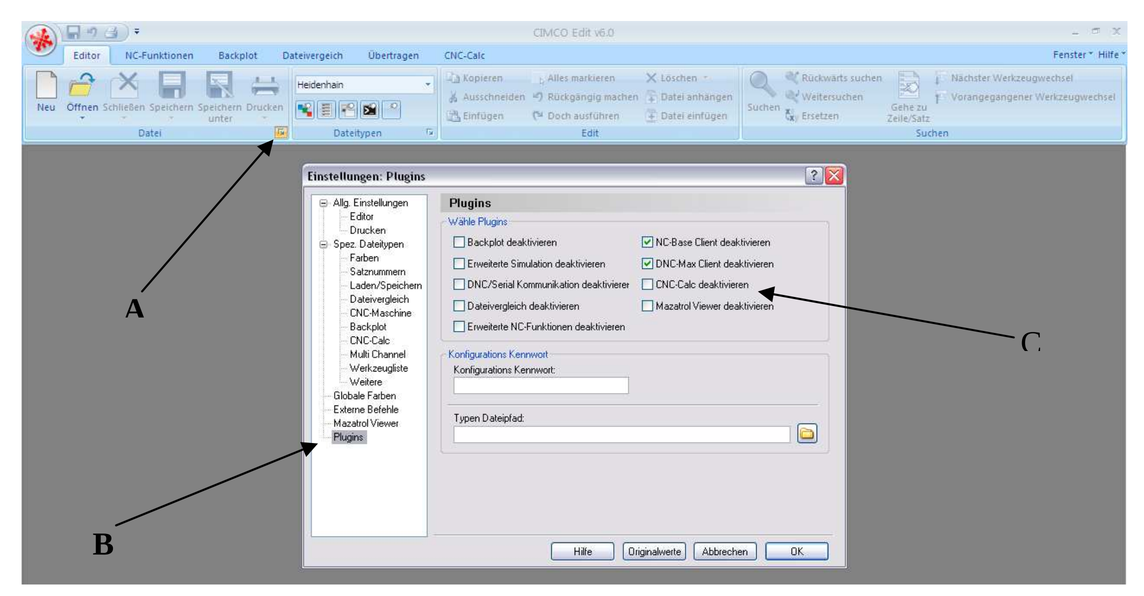


Dieser Übungskurs zeigt, wie das oben dargestellte zweidimensionale Werkstück als Basis für NC-Programme für verschiedene Bearbeitungstechnologien dienen kann.

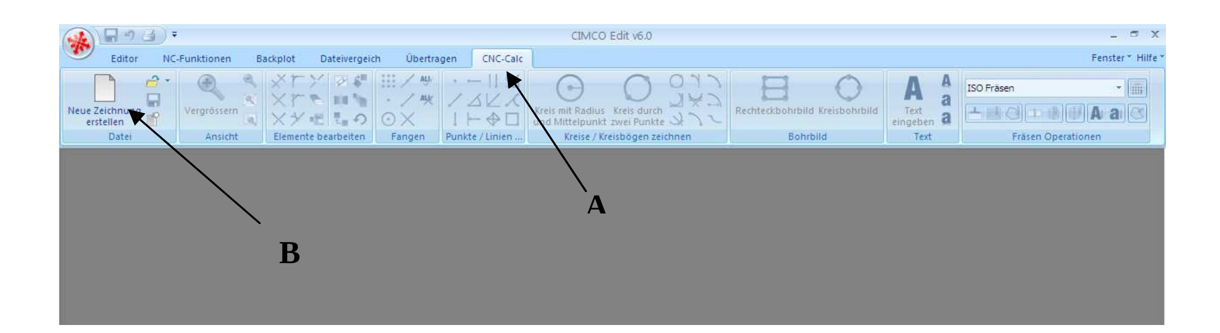
Hinweis Dieser Kurs baut auf den Ergebnissen von CNC-Calc v6 Übung 1 auf.

14.1. Bevor Sie beginnen

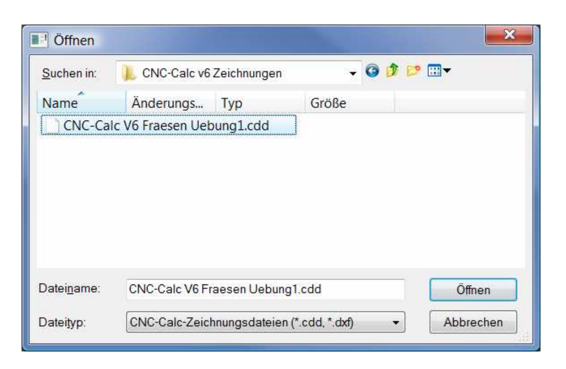
Das erste, was Sie tun sollten, bevor Sie ein neues Werkstück zeichnen können, ist die Menü-Parameter einzustellen. Starten Sie dazu **CIMCO Edit v6** und öffnen Sie die Editor-Einstellungen indem Sie auf die mit **A** markierte Schaltfläche klicken. Gehen Sie in den Abschnitt *Plugins* (markiert mit **B**). Stellen Sie nun sicher, dass sich kein Häkchen vor *CNC-Calc deaktivieren* befindet (markiert mit **C**).



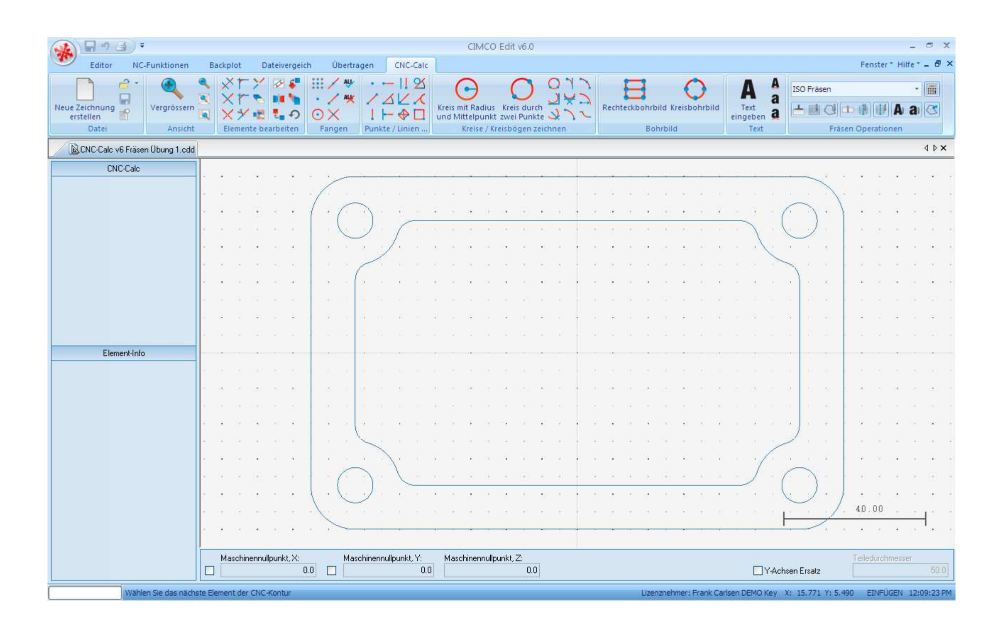
Um eine Zeichnung zu öffnen, wählen Sie den Reiter ***CNC-Calc*** aus (markiert mit **A**) und klicken Sie dann auf *Zeichnung öffnen* (**B**).



Wählen Sie die Datei **CNC-Calc v6 Fraesen Uebung1** aus und öffnen Sie sie.



Sie sollten jetzt das Werkstück aus Übung 1 vor sich sehen:



Hinweis

Wenn Sie den Mauszeiger für einen Moment auf ein Icon halten, erscheint eine kurze Beschreibung seiner Funktion.

14.2. Erzeugen von Taschen-Werkzeugbahnen

Um mit dem Erstellen eines Programms zum Taschenfräsen zu beginnen, klicken Sie auf den Button **Taschenfräsen Werkzeugweg erzeugen**, markiert durch Pfeil **A**.

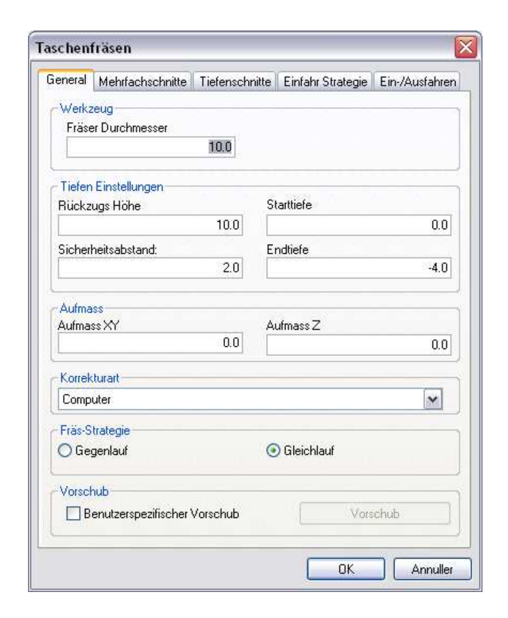
Geben Sie „TASCHENFRÄSEN“ in das Feld *Kommentar* ein. Diese Texteingabe wird vor dem eigentlichen NC-Code des entsprechenden Arbeitsganges als Kommentar eingefügt. Bei mehreren Arbeitsgängen im gleichen NC-Programm kann so der einzelne Arbeitsgang schnell lokalisiert werden.

Klicken Sie auf die Innenkontur (s. Pfeil **B**) um diese hervorzuheben.

Klicken Sie auf **Parameter** (s. Pfeil **C**).

Geben Sie die Werte wie in den Screenshots in das Dialogfenster ein.

Parameter für Schrupp-und Schlichtschnitte festgelegt, die sowohl für Mehrfach- als auch Tiefenschnitte benutzt werden.



Im Reiter ***General*** werden die

Fräser Durchmesser: Werkzeugdurchmesser.

Rückzugshöhe: Angabe der Rückzugshöhe des Werkzeuges beim Bewegen zwischen Konturen und am Ende der Operation.

Sicherheitsabstand: Angabe des Abstandes über dem Werkstück, wo die Vorschubrate von Eilgang auf Schnittgeschwindigkeit geändert wird.

Starttiefe: Dies ist die Oberfläche des Werkstückes.

Endtiefe Angabe der Tiefe des letzten Schnittes. Wird durch das Aufmaß Z korrigiert.

Aufmaß XY: Hier geben Sie ein, wie viel Material am Ende der Operation (Schruppen u. Schlichten) in XY-Richtung übrig bleiben soll.

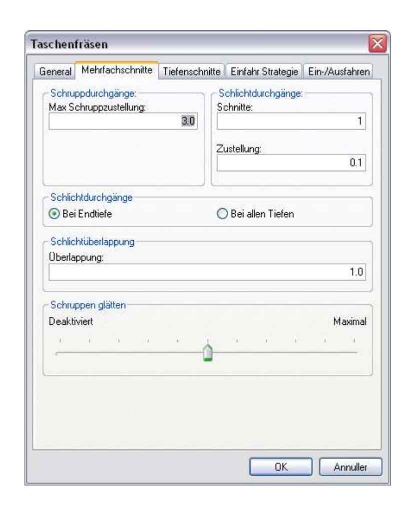
Aufmaß Z: Hier geben Sie ein, wie viel Material am Ende der Operation (Schruppen u. Schlichten) in Z-Richtung übrig bleiben soll.

Korrekturart: Hier wählen Sie die Korrekturart.

Gegenlauf: Hier können Sie, für die aktuelle Operation, die Fräs-Strategie Gegenlauf wählen.

Gleichlauf: Hier können Sie, für die aktuelle Operation, die Fräs-Strategie Gleichlauf wählen.

Im Reiter ***Mehrfachschnitte*** werden Schnitte in XY-Richtung konfiguriert.



Max Schruppzustellung: Geben Sie hier die maximale Schruppzustellung an.

Schnitte (Schlichten): Anzahl der Schlicht-Mehrfachschnitte.

Zustellung (Schlichtdurchgänge): Der Abstand zwischen jedem Durchgang dieser Operation.

Bei Endtiefe: Bei aktivierter Funktion wird der Schlichtdurchgang nur in der End Tiefe ausgeführt.

Bei allen Tiefen: Bei aktivierter Funktion wird der Schlichtdurchgang in allen Tiefen ausgeführt.

Überlappung: Hier geben Sie die Schlichtüberlappung ein.

Schruppen glätten: Mit diesem Schieberegler regulieren Sie den Wert von Schruppen glätten. Ein höherer Wert ergibt eine glattere Oberfläche.



Das ***Tiefenschnitte-Register*** beinhaltet die Konfiguration für Schnitte in Z-Richtung.

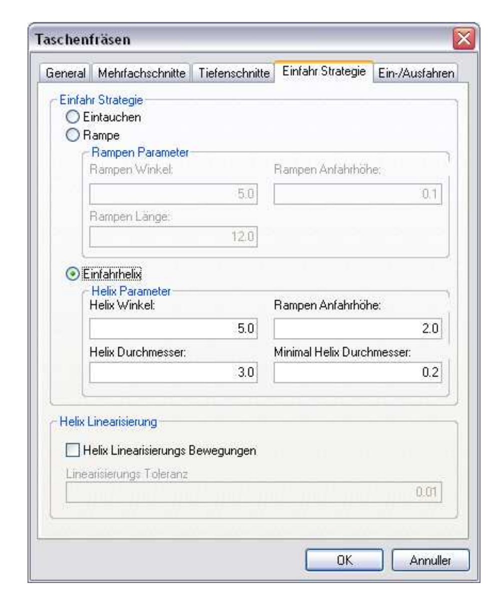
Benutze Tiefenschnitte: Wenn diese Auswahlbox markiert ist, werden die Operationen unter den hier definierten Parametern ausgeführt. Andernfalls wird nur ein Schnitt mit der endgültigen Tiefe ausgeführt.

Max Schruppschritte: Maximaler Schnitt, der in einem Schruppschnitt durchgeführt wird.

Benutze gerade Tiefenschnitte: Ist diese Funktion aktiv, haben alle Schruppdurchgänge den gleichen Abstand. Bei nicht aktiver Funktion werden Schruppdurchgänge unter dem hier angegebenen Abstand der maximalen Schruppschnitte durchgeführt und Restmaterial wird beim letzten Durchgang entfernt.

Anzahl (Schlichten): Anzahl von Schlichtdurchgängen.

Schritte (Schlichten): Abstand zwischen jedem Durchgang.



Das Register ***Einfahr Strategie*** beinhaltet die Konfiguration, wie das Fräswerkzeug von einem Z-Niveau zu einem anderen schneiden soll.

Eintauchen: Lotrechte Abwärtsbewegung des Werkzeuges.

Rampe: Abwärtsbewegung des Werkzeuges bis zur Höhe der **Rampen Anfahrhöhe** über dem Werkstück. Anschließend Rampenbewegung mit **Rampen Winkel** und **Rampenlänge**.

Einfahrhelix: Abwärtsbewegung bis zur Höhe der **Rampen Anfahrhöhe** über dem Werkstück. Danach bewegt sich das Werkzeug in einer Kreisspirale mit dem **Helix Winkel** abwärts, wobei die kreisförmige Bewegung mit einem Durchmesser zwischen

Helix Durchmesser und **Minimal Helix Durchmesser** stattfindet. Die tatsächliche Größe des Durchmessers ist abhängig von der Geometrie.

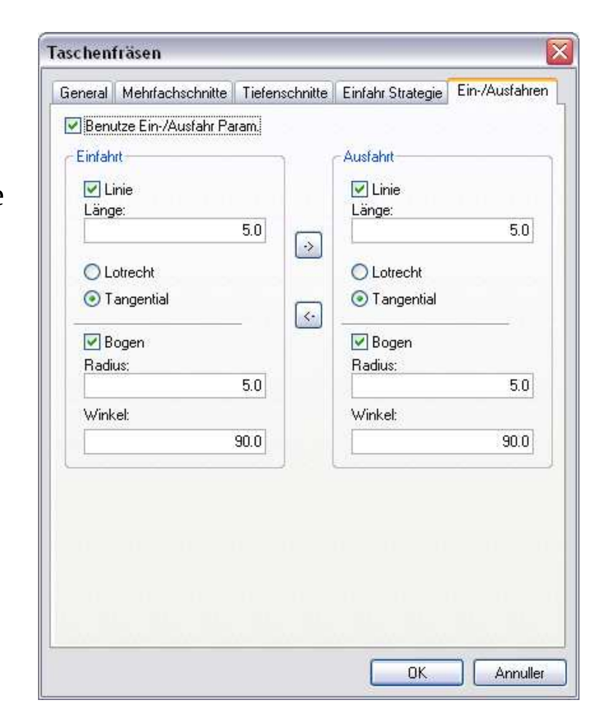
Helix Linearisierungs Bewegungen: Einige Maschinen können keine Helix-Bewegung ausführen. Setzen Sie einen Haken bei diesem Feld, um alle Helix Bewegungen in Linearbewegungen zu konvertieren.

Linearisierungs Toleranz: Wenn Helixbewegungen in Linien umgewandelt werden, gibt dieser Wert die maximale Fehlertoleranz der Linearbewegung an.

Nach Tiefe: Diese Funktion wird nur angewandt, wenn mehrere Taschen in einem Arbeitsgang gefräst werden. Wenn die Funktion ausgewählt ist, werden Schnitte in einer bestimmten Tiefe immer erst an allen Taschen ausgeführt, bevor ein Schnitt in einer neuen Tiefe durchgeführt wird.

Nach Tasche: Ist diese Funktion gewählt, wird jede Tasche von Anfang bis Ende fertig gefräst bevor eine neue Tasche gefräst wird.

Im Register ***Ein-/Ausfahren*** wird der Verfahrweg konfiguriert, mit dem das Werkzeug an die Kontur ein- und ausgefahren wird, und zwar beim Start/Ende des Schruppdurchgangs und bei jedem Schlichtdurchgang.



Ist unter Werkzeugkompensation *Computer* oder *Keine* gewählt, ist der Einsatz von Ein-/Ausfahren optional. Ein-/Ausfahren ist obligatorisch, wenn die Steuerung die Werkzeugkompensation übernimmt.

Benutze Ein-/Ausfahren Parameter: Ein-/Ausfahren aktivieren/deaktivieren.

Linie: Ein-/Ausfahren mit Linie aktivieren/deaktivieren.

Länge: Länge der Ein-/Ausfahrlinie.

Lotrecht: Wenn diese Option ausgewählt ist, ist die Linie senkrecht zum Folgeelement bei der Einfahrt bzw. zum vorherigen Element bei der Ausfahrt.

Tangential: Wenn diese Option ausgewählt ist, ist die Linie tangential zum Folgeelement bei der Einfahrt bzw. zum vorherigen Element bei der Ausfahrt.

Bogen: Die Ein-/ Ausfahrt endet in einem Bogen.

Radius: Radius des Ein-/Ausfahrbogens.

Winkel: Der Winkel des Ein-/ Ausfahrbogens.

Mit den Pfeilbuttons in der Mitte des Dialogfensters können Sie die Eingabewerte von Einfahrt nach Ausfahrt kopieren und umgekehrt.

Schließen Sie das Parameter-Dialogfenster mit OK und klicken Sie auf **Export-Ablage**. Die NC-Operation befindet sich jetzt in der Zwischenablage und kann eingefügt werden.

Wechseln Sie Ihr Fenster auf die Anzeige des NC-Programms und drücken Sie *Strg-ende*, um zum Ende des Programmtexts zu gelangen. Fügen Sie den Text aus der Zwischenablage ein, indem Sie entweder *Strg-v* drücken, oder auf *Einfügen* in der *Edit*-Toolbar des Editors klicken.

Das NC-Programm besteht jetzt aus drei Operationen. Da wir dasselbe Werkzeug für die Kontur- und Taschenfräsoperationen benutzen, werden wir vor der Taschenoperation kein Werkzeug einfügen.

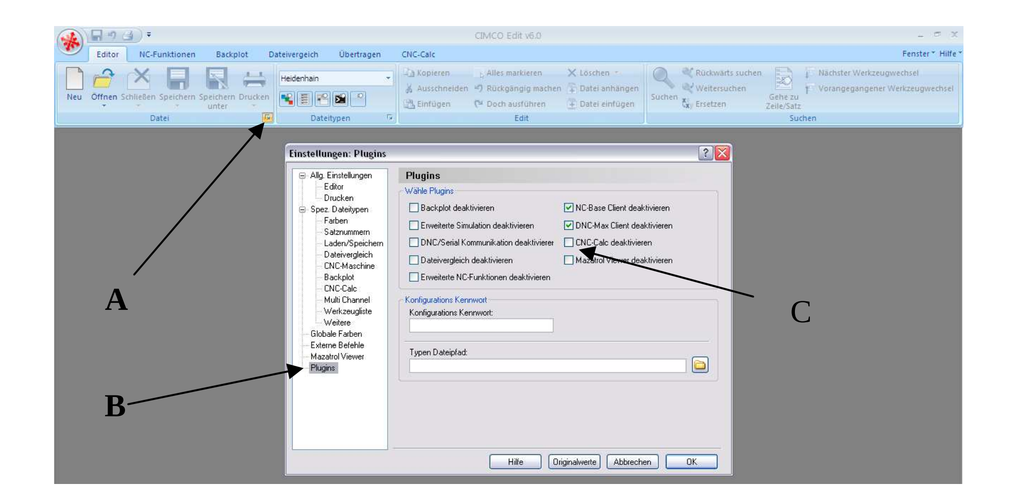
Speichern Sie das NC-Programm als *CNC-Calc v6 Fraesen Uebung4.NC*.

15. Übung 5
Simulation im Editor (Fräsen)

Einer der Vorteile davon, dass CNC-Calc als Teilprogramm von CIMCO Edit v6 benutzt wird, ist, dass Sie den in CNC-Calc erzeugten NC-Code direkt im Editor bearbeiten und simulieren können.
Im Folgenden werden wir die Simulation (Backplot) einrichten und das Programm überprüfen.

15.1. Bevor Sie beginnen

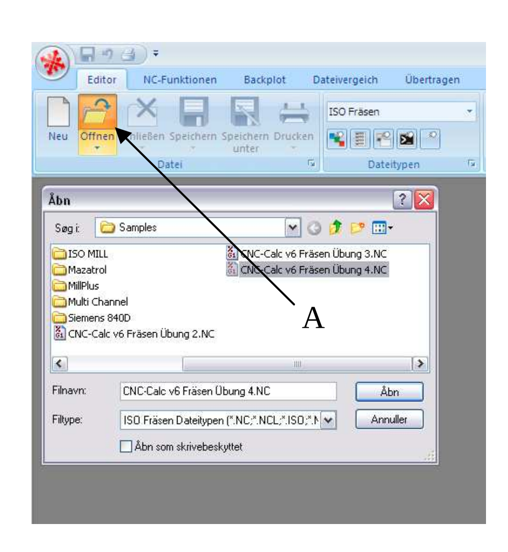
Das erste, was Sie tun sollten, bevor Sie ein neues Werkstück zeichnen können, ist die Menü-Parameter einzustellen. Starten Sie dazu **CIMCO Edit v6** und öffnen Sie die Editor-Einstellungen indem Sie auf die mit **A** markierte Schaltfläche klicken. Gehen Sie in den Abschnitt *Plugins* (markiert mit **B**). Stellen Sie nun sicher, dass sich kein Häkchen vor *Backplot deaktivieren* befindet (markiert mit **C**).



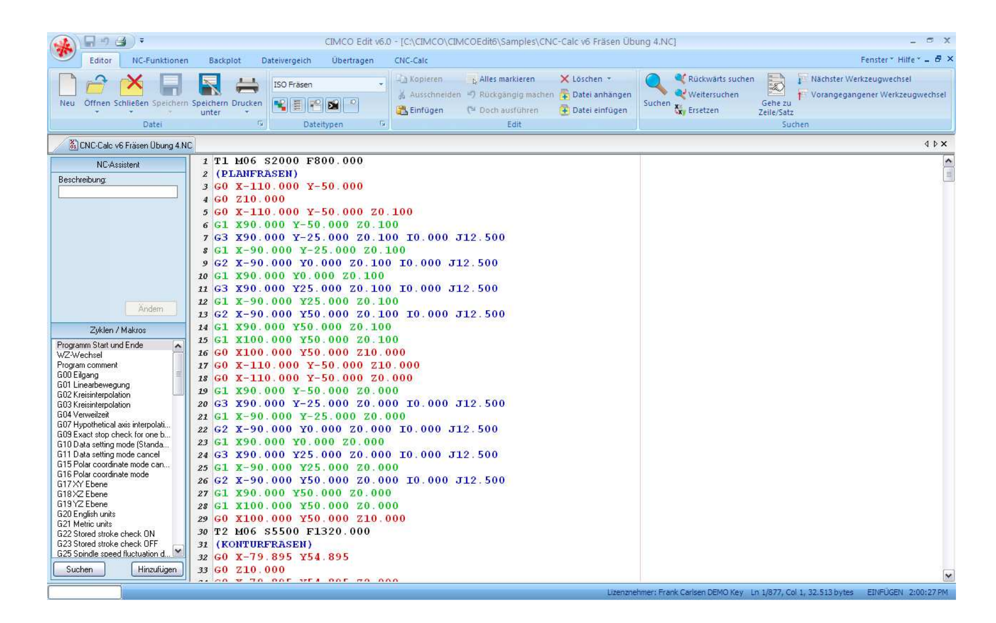
Um ein NC-Programm zu öffnen, klicken Sie auf den Button *Öffnen* (s. Pfeil **A**) im Register *Editor*.

Es öffnet sich das *Öffnen*-Dialogfenster, in dem Sie die Datei auswählen können, die Sie öffnen möchten.

Wählen Sie bitte die Datei aus der letzten Übung aus, und klicken Sie auf Öffnen.



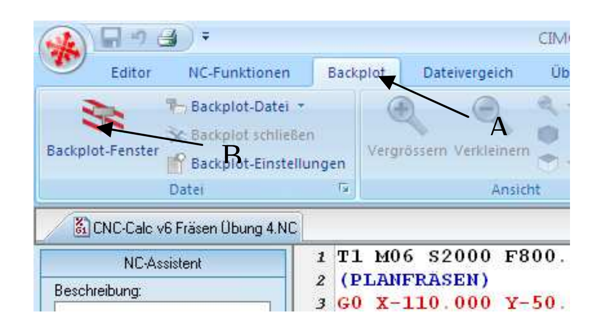
Sie sollten nun das NC-Programm aus der letzten Übung sehen, genauso wie im folgenden Screenshot.



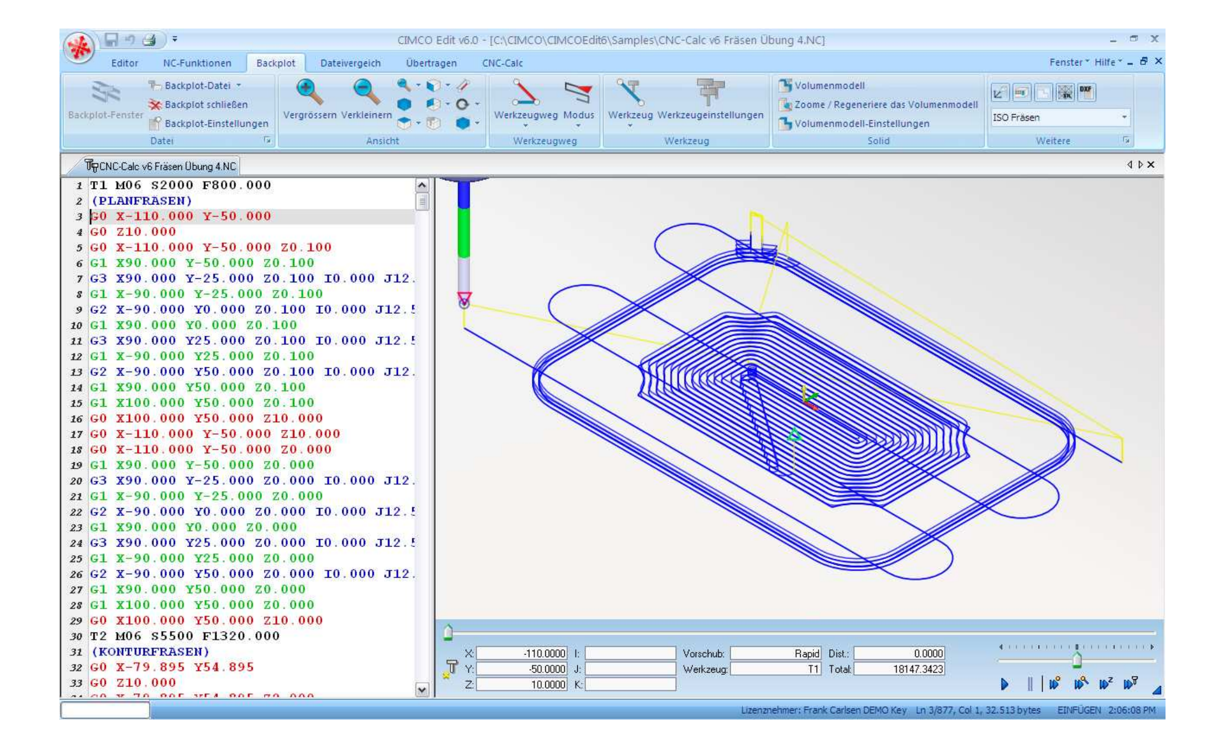
15.2. NC-Programm simulieren

Ein im Editor geladenes NC-Programm kann grafisch simuliert werden.

Klicken Sie auf die Registerkarte *Backplot* (s. Pfeil **A**). Klicken Sie dann auf das Icon bei Pfeil **B**, um das NC-Programm zu simulieren.



Ihr Bildschirm sollte dann wie folgt aussehen:



Hier wird die Werkzeugbahn abgebildet. Sie sieht schon gut aus, aber mit ein paar Änderungen in der Konfiguration (individuelle Werkzeuge, Werkstück) kann die Abbildung der Werkzeugbahn noch optimiert werden.

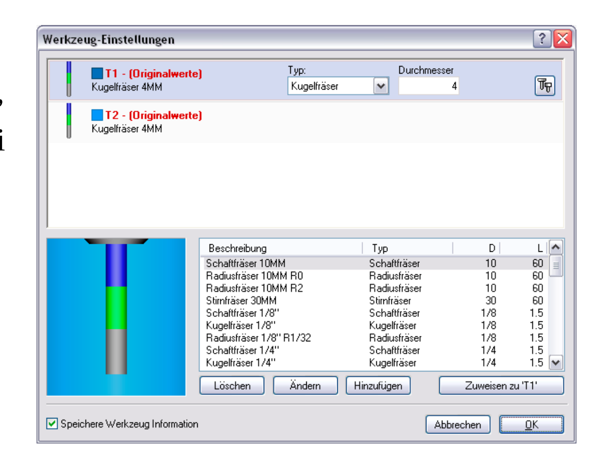
15.3. Backplot Werkzeugeinstellungen.

In den folgenden Schritten wird Ihnen erklärt, wie Sie die Werkzeuge einstellen können, die im Backplot benutzt werden.

Klicken Sie auf das Icon *Werkzeugeinstellungen* in der Backplot-Toolbar *Werkzeug* (Pfeil A), um das Dialogfenster Werkzeug-Einstellungen zu öffnen.



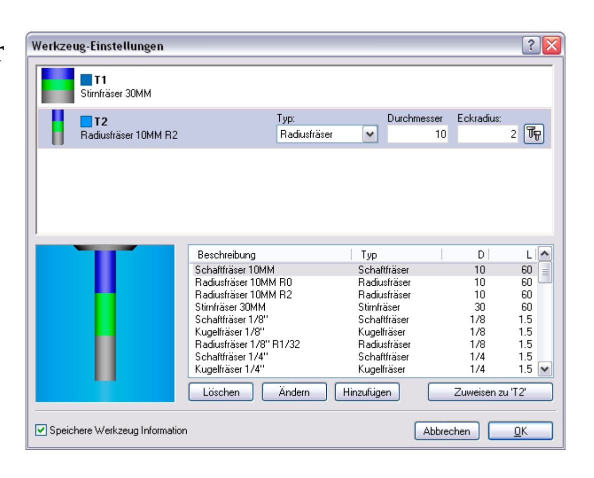
Nachdem der Backplot das NC-Programm geöffnet und ausgewertet hat, hat es automatisch festgestellt, dass zwei Werkzeuge benutzt werden.



Diese Werkzeuge sind noch nicht definiert und erscheinen wie im Dialog rechts abgebildet.

Für die korrekte Simulation des Programms müssen die Werkzeuge definiert werden.

Durch Ändern von Typ und Durchmesser der Werkzeuge wird die Einstellung korrigiert.

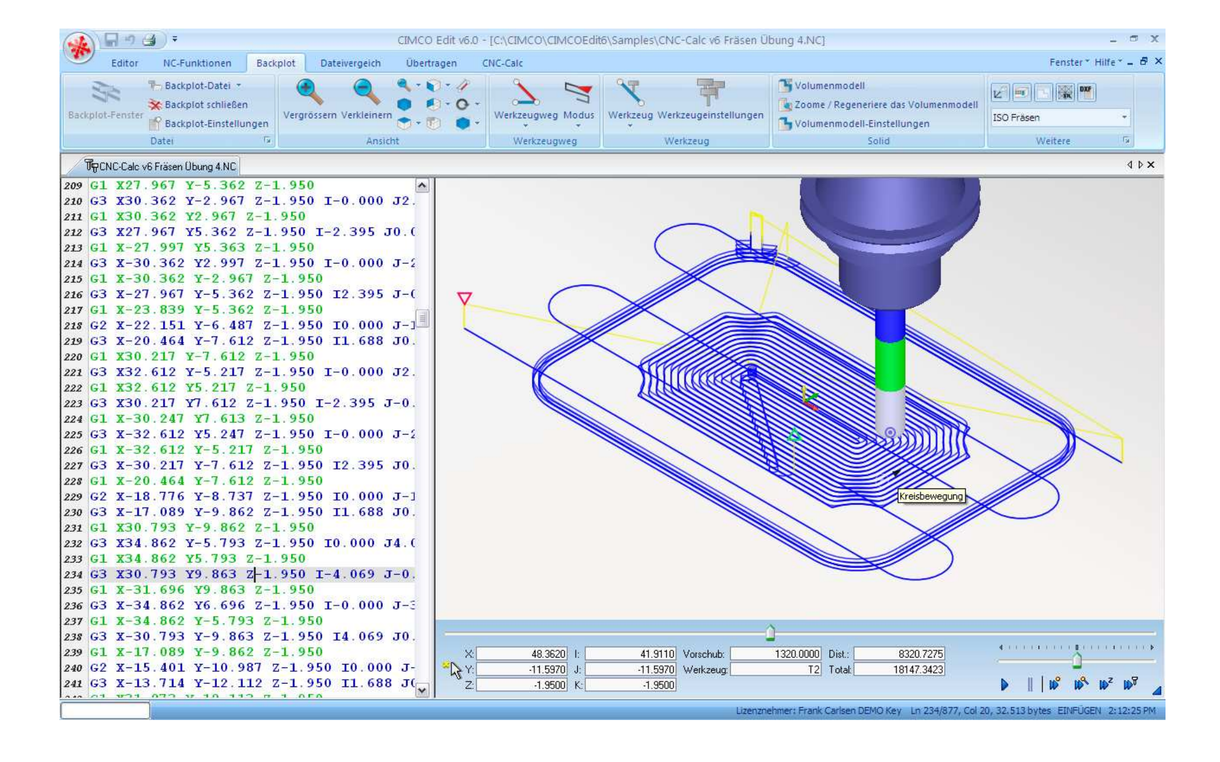


Geben Sie die Werte wie im Dialog rechts abgebildet ein (bei T1 und T2).

Dabei handelt es sich um dieselben Werkzeugwerte wie in dem mit CNC-Calc generierten NC-Programm.

Schließen Sie jetzt das Einstellungsfenster mit OK.

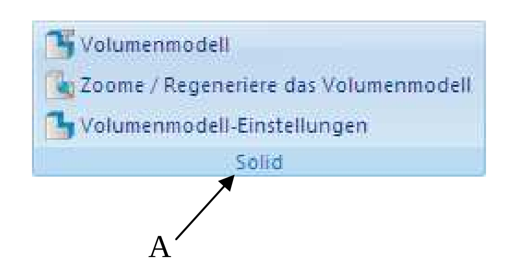
Nachdem die Werkzeuge definiert worden sind, sollte das NC-Programm wie nachfolgend abgebildet erscheinen. Versuchen Sie, die Werkzeugwechsel zu finden und überprüfen Sie, dass sich das Werkzeug tatsächlich ändert, wenn im NC-Programm ein Werkzeugwechsel eingetragen ist.



15.4. Backplot Rohteil-Einstellungen.

Nachstehend wird Ihnen gezeigt, wie Sie das Rohteil konfigurieren, das im Backplot benutzt wird.

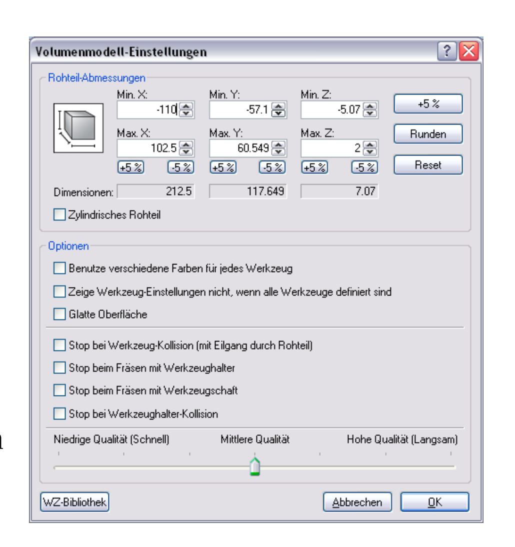
Klicken Sie auf *Volumenmodell-Einstellungen* in der Backplot-Toolbar *Solid* (s. Pfeil **A**), um das Fenster *Volumenmodell-Einstellungen* des Backplots zu öffnen.



Die angezeigten Standardeinstellwerte ergeben sich aus den Fräsbahnen des NC-Programms.

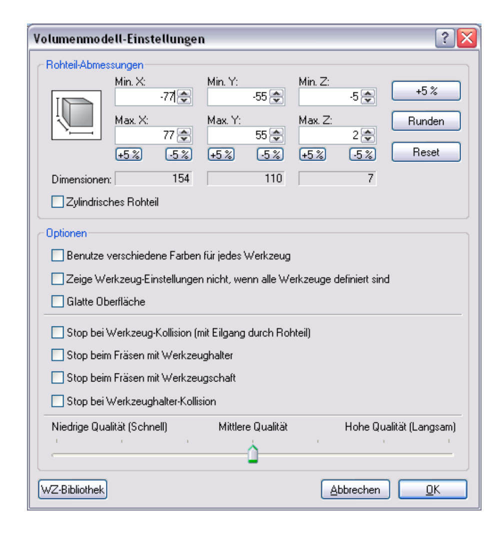
Z-Max ist normalerweise zu groß angegeben, da sich das Werkzeug mit Schnittgeschwindigkeit abwärts bewegt.

Das gleiche gilt für die Kontur-Operation. Die Dimensionen des Rohteils wären zu groß in X- und Y-Ausrichtung.

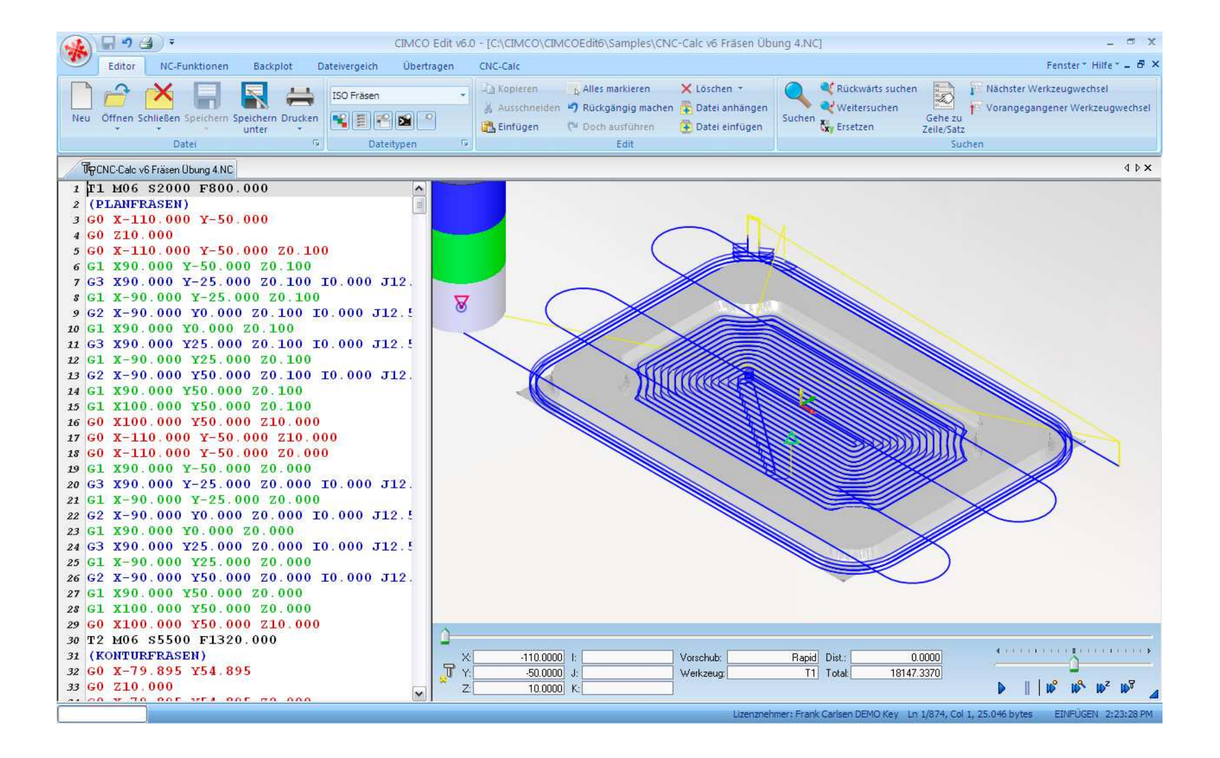


Von der Kontur-Operation wissen wir, dass das obere Ende des Werkstücks den Wert Z:2.00 ergibt.
Aus der Zeichnung ergeben sich die Werte der Ecken: (-75.00, -50.00) und (75.00, 50.00).

Wir vergrößern das Rohmaterial um 2 mm entlang den X- und Y-Achsen, so dass die Werte wie rechts im Dialog angezeigt erscheinen.
Geben Sie diese Werte ein und schließen Sie ab mit **OK**.



Jetzt ist alles korrekt konfiguriert und der Backplot kann benutzt werden, um das NC-Programm zu überprüfen. Ihr Fenster sollte wie nachfolgend abgebildet erscheinen.

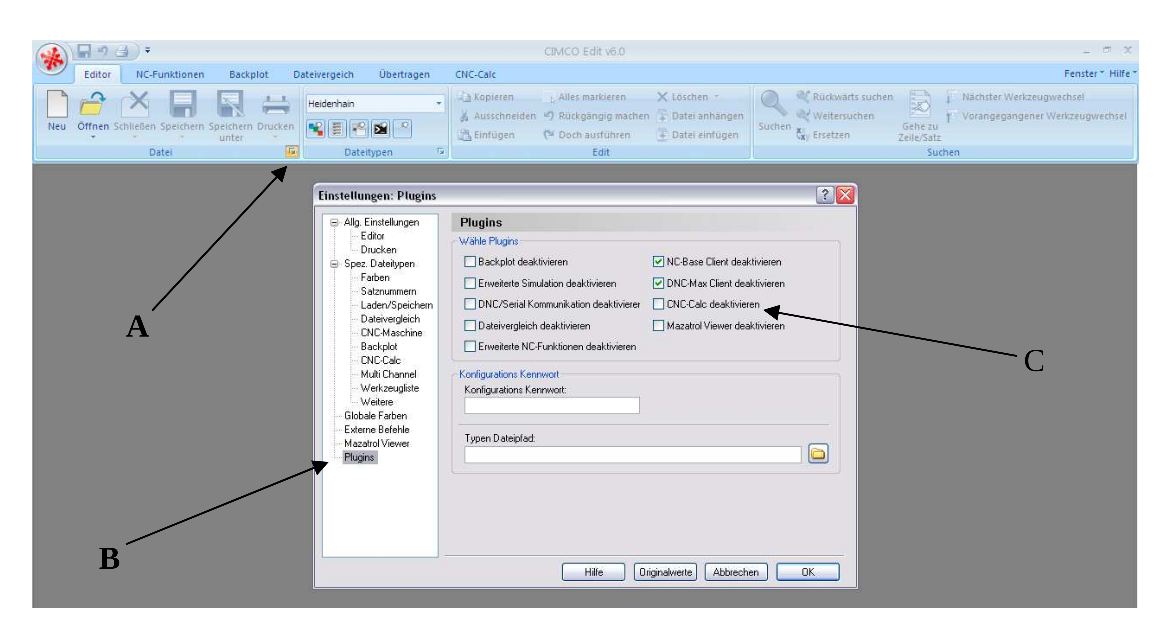


16. Übung 6 - Bohren (Fräsen)

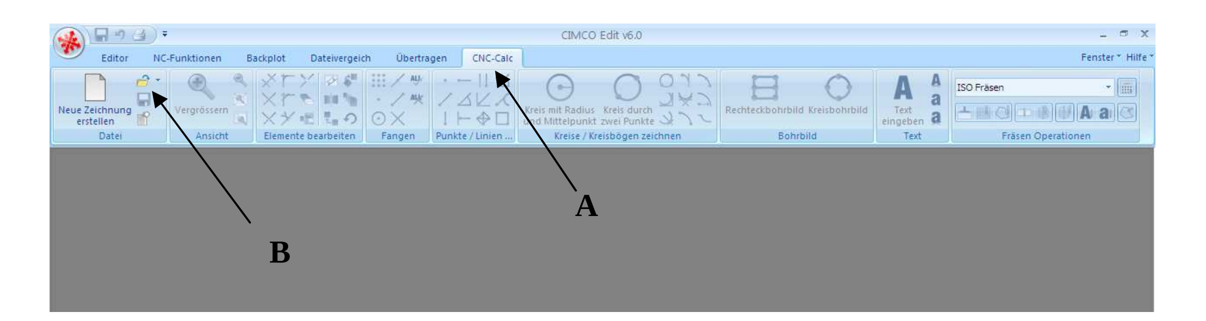
Mit CNC-Calc v6 können Sie NC-Code für verschiedene Bohr-Operationen (Bohrzyklen oder ausprogrammiert) generieren. CNC-Calc unterstützt viele verschiedene Maschinentypen, aber die am häufigsten verwendeten sind G-Code-Programmierung nach ISO und Heidenhain-Klartext-Dialog.

16.1. Bevor Sie beginnen

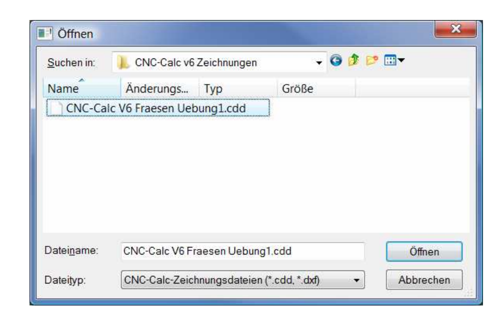
Das erste, was Sie tun sollten, bevor Sie ein neues Werkstück zeichnen können, ist die Menü-Parameter einzustellen. Starten Sie dazu **CIMCO Edit v6** und öffnen Sie die Editor-Einstellungen indem Sie auf die mit **A** markierte Schaltfläche klicken. Gehen Sie in den Abschnitt *Plugins* (markiert mit **B**). Stellen Sie nun sicher, dass sich kein Häkchen vor *CNC-Calc deaktivieren* befindet (markiert mit **C**).



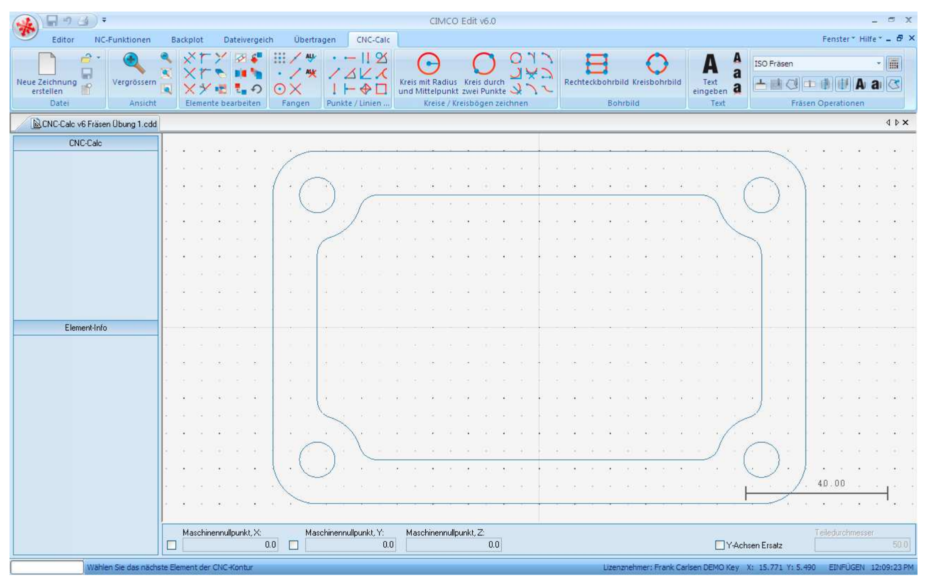
Um eine Zeichnung zu öffnen, wählen Sie den Reiter ***CNC-Calc*** aus (markiert mit **A**) und klicken Sie dann auf *Zeichnung öffnen* (**B**).



Wählen Sie die Datei **CNC-Calc v6 Fraesen Uebung1** aus und öffnen Sie sie.



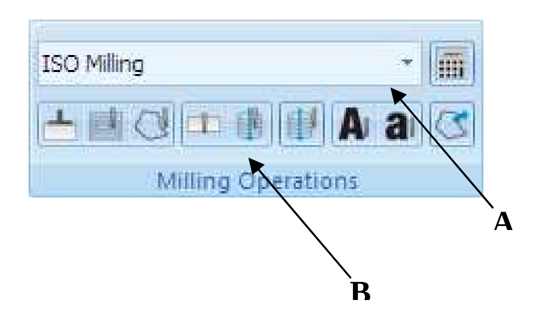
Sie sollten jetzt das Werkstück aus Übung 1 vor sich sehen.



Hinweis Wenn Sie den Mauszeiger für einen Moment auf ein Icon halten, erscheint eine kurze Beschreibung seiner Funktion.

16.2. Erzeugen von Bohrzyklen

Beginnen Sie mit der Auswahl des Formats, in dem das NC-Programm programmiert werden soll (s. Pfeil **A**).



Wählen Sie aus: **ISO-Fräsen**.

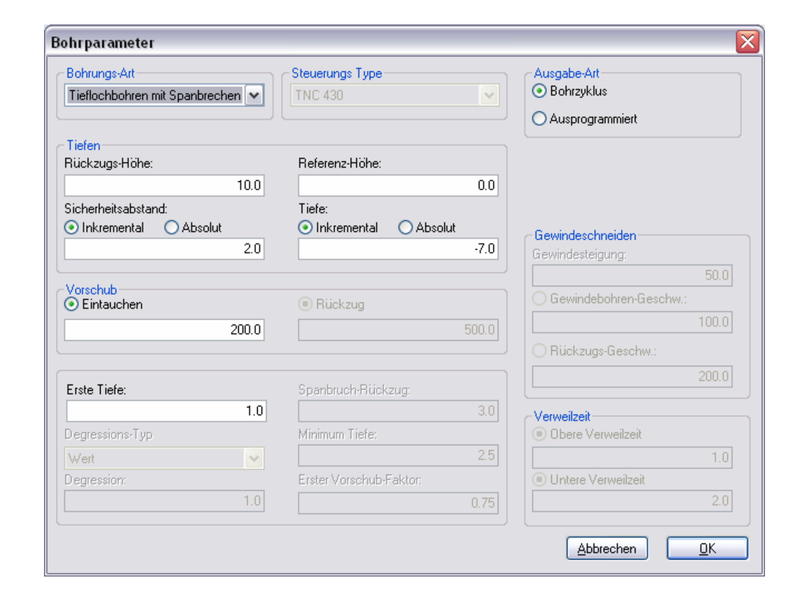
Danach wählen Sie **Bohrzyklus generieren** durch Anklicken des entsprechenden Icons (s. Pfeil **B**).

Schreiben Sie „BOHREN“ in das Feld *Kommentar*.



Dieser Text wird vor dem eigentlichen NC-Code des fertigen Programms eingefügt, denn wenn viele verschiedene Operationen in demselben NC-Programm existieren, helfen Kommentare, den Anfang einer Operation einfach zu lokalisieren.

Klicken Sie auf *Bohrparameter*, damit sich das folgende Fenster öffnet



Geben Sie die Bohrparameter wie oben gezeigt ein.

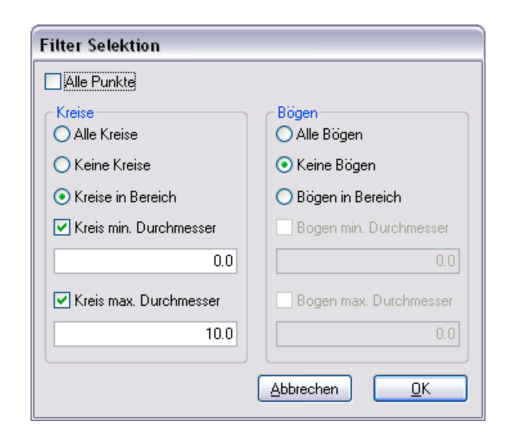
Hinweis: In unserem Beispiel macht es keine Unterschied ob unter **Sicherheitsabstand** und **Tiefe** jeweils die Möglichkeit **Inkrementell** oder **Absolut** gewählt ist. Der Grund hierfür ist, dass diese inkrementellen Werte an die Bezugsebene, die gleich 0 ist, verweisen

Zum Auswählen der Orte Bohrlöcher bieten sich folgende Funktionen an:

1. Wählen Sie die Bohrlöcher einzeln mit dem Cursor aus. Achten Sie darauf, dass die Fangart **Kreismittelpunkt fangen** aktiviert ist, um die korrekten Mittelpunkte der Kreise und Kreisbögen zu fangen.
2. Wählen Sie den Kreis oder den Kreisbogen selbst aus. Das erstellt einen neuen Bohrpunkt im Zentrum des Kreises oder des Kreisbogens.
3. Wählen Sie mehrere Bohrlöcher gemeinsam aus, indem Sie mit dem Cursor über diese ziehen. Mit der Filterfunktion können Sie die Auswahl von Kreisen und Kreisbögen auf bestimmte Größen reduzieren.

Nachstehend nutzen wir den Filter zur Auswahl der Eckbohrlöcher, ohne dabei die Kreisbögen zu berücksichtigen

Stellen wir den Filter wie rechts gezeigt ein, werden nur Kreise mit einem Durchmesser von 0 mm bis maximal 10 mm berücksichtigt.



Aktivieren Sie in der Box *Bohren* am linken Rand des Fensters die Funktion **Benutze gewählten Filter**, und ziehen Sie dann ein Auswahlfenster über die gesamte Zeichnung. Richtig eingestellt, sollten jetzt nur die vier Eckbohrlöcher ausgewählt sein.

Klicken Sie auf **Export-Editor**. Es sollte folgendes Programm in den Editor geladen werden:

```
(BOHREN)
G00 X12.5 Y87.5
G00 Z10.0
G83 X12.5 Y87.5 Z-7.0 R2.0 Q1.0 F200.0
X137.5
Y12.5
X12.5
G80
```

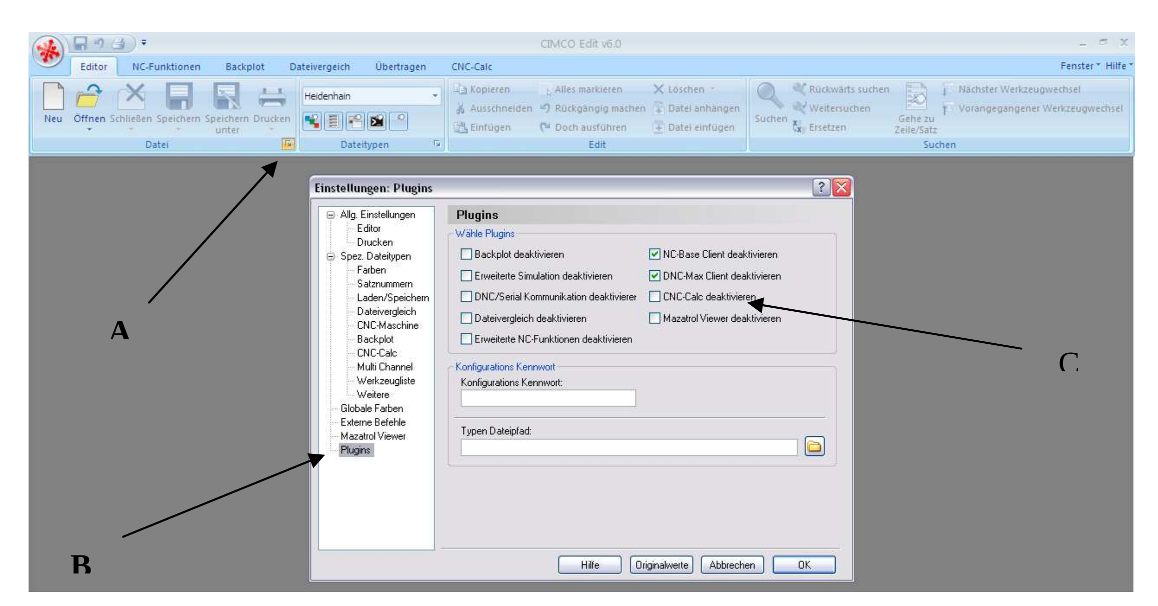
Durch Klicken auf die Schaltflächen **Kreisbohrbild neu** sowie **Rechteckbohrbild neu** in der Box *Bohren* können Sie die Bearbeitungsreihenfolge ändern.

17. Übung 7
Buchstaben fräsen (Fräsen)

Dieses Beispiel soll zeigen, wie ein zweidimensionaler Text die Grundlage für ein NC-Programm zum Fräsen von Buchstaben und Ziffern bilden kann.

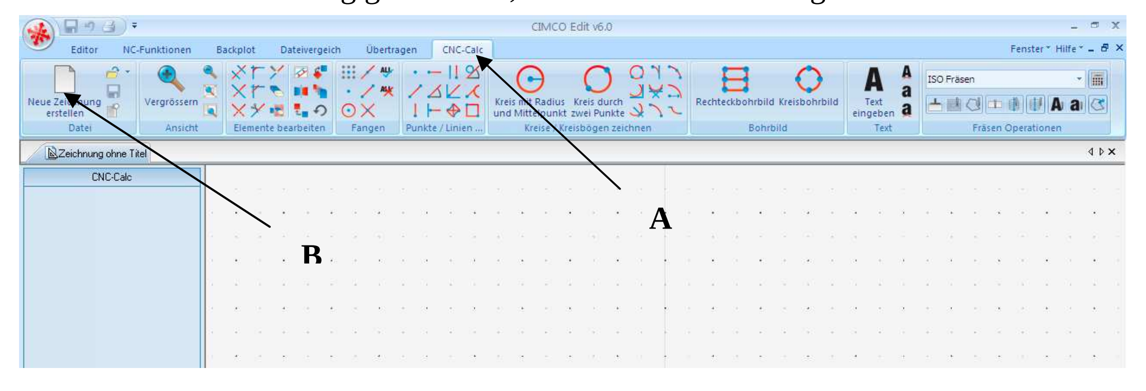
17.1. Bevor Sie beginnen

Das erste, was Sie tun sollten, bevor Sie ein neues Werkstück zeichnen können, ist die Menü-Parameter einzustellen. Starten Sie dazu **CIMCO Edit v6** und öffnen Sie die Editor-Einstellungen indem Sie auf die mit **A** markierte Schaltfläche klicken. Gehen Sie in den Abschnitt *Plugins* (markiert mit **B**). Stellen Sie nun sicher, dass sich kein Häkchen vor *CNC-Calc deaktivieren* befindet (markiert mit **C**).



Um eine neue Zeichnung zu erstellen, wählen Sie den mit **A** markierten Reiter **CNC-Calc** aus und klicken Sie dann auf Neue Zeichnung erstellen (**B**).

Wenn die neue Zeichnung geöffnet ist, sollten Sie nun das folgende Fenster sehen:

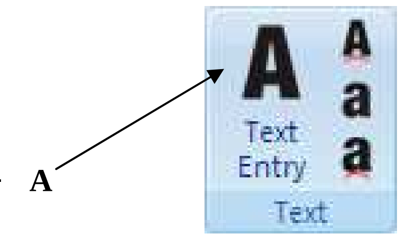


Hinweis Wenn Sie den Mauszeiger für einen Moment auf ein Icon halten, erscheint eine kurze Beschreibung seiner Funktion.

In dieser Übung wollen wir versuchen, einen einzeiligen Text, bestehend aus Buchstaben und Ziffern, zu fräsen. Das Textbeispiel soll lauten: '**CIMCO 123**'.

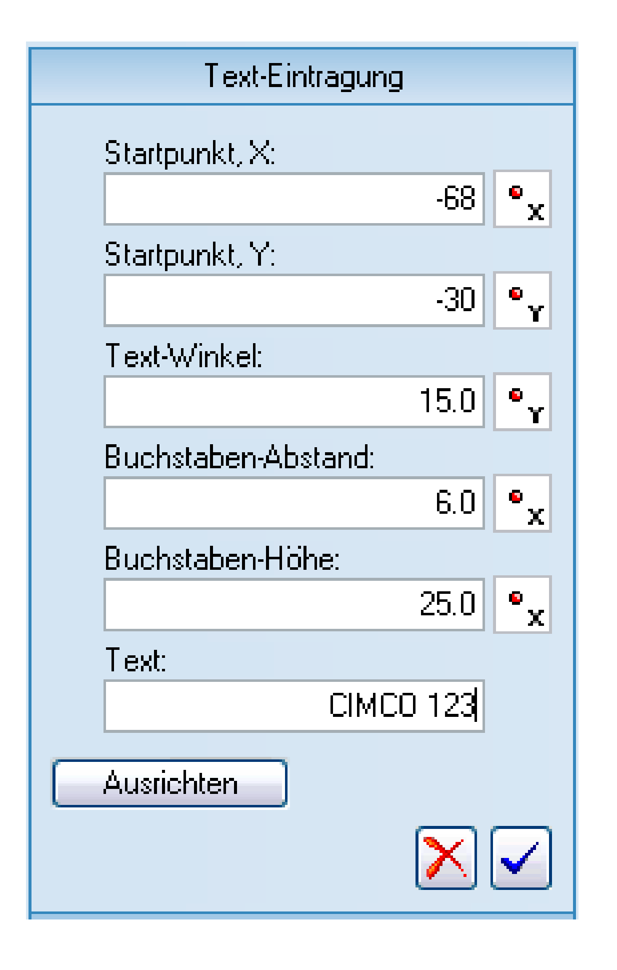
Normale Klein- und Großbuchstaben. Ziffern und Zeichen können Sie eingeben, wenn Sie auf die Schaltfläche *Text eingeben* **A** (Pfeil **A**) in CNC-Calc-Werkzeugleiste *Text* klicken.

A



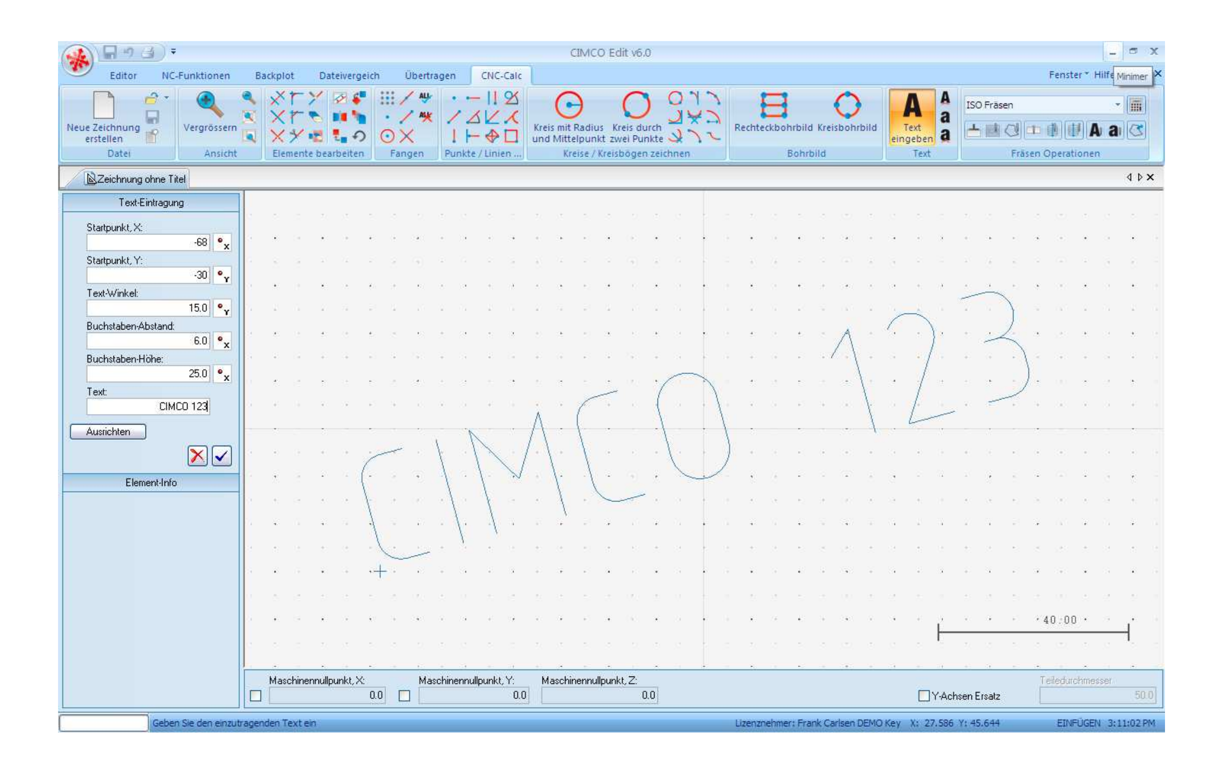
Es öffnet sich jetzt auf der linken Seite der Dialog für die **Texteingabe,** in den Sie in das unterste Eingabefeld **Text** Ihren Text, der gefräst werden soll, eingeben (hier: CIMCO 123).

Zusätzlich zum Fräs-Text werden noch 5 weitere Informationen benötigt, um den Startpunkt des Textes, den Winkel, sowie Abstand und Höhe der Buchstaben zu definieren. Füllen Sie das Dialogfeld für unser Beispiel mit den Werten im rechten Screenshot aus.



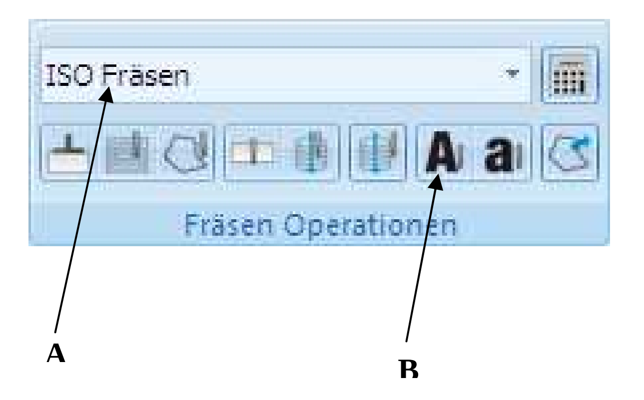
Nach Beendigung der Text- und Parametereingaben klicken Sie zur Bestätigung auf den blauen Haken ☑ unten rechts!

So sollte Ihr Bildschirm jetzt aussehen:



Die Geometrie ist jetzt fertig und kann zur Generierung der Werkzeugwege benutzt werden.

Wählen Sie als nächstes den Dateityp (NC-Format) für unser Beispiel für ein Text-Fräsprogramm (z.B. ISO Fräsen, siehe Pfeil **A**).

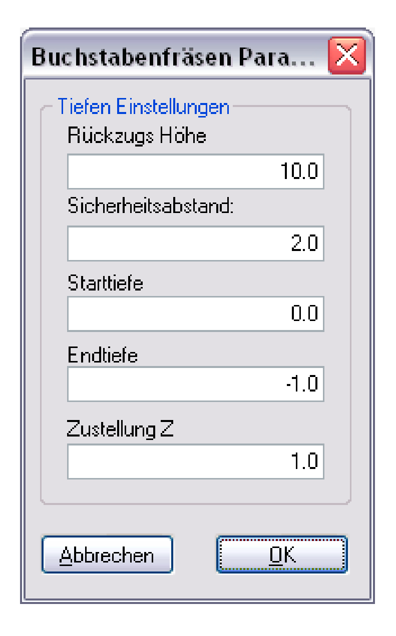


Aktivieren Sie jetzt die Funktion **Buchstaben fräsen** indem Sie auf den Button **Buchstaben fräsen (B)** in der CNC-Calc-Toolbar *Fräsen Operationen* klicken.

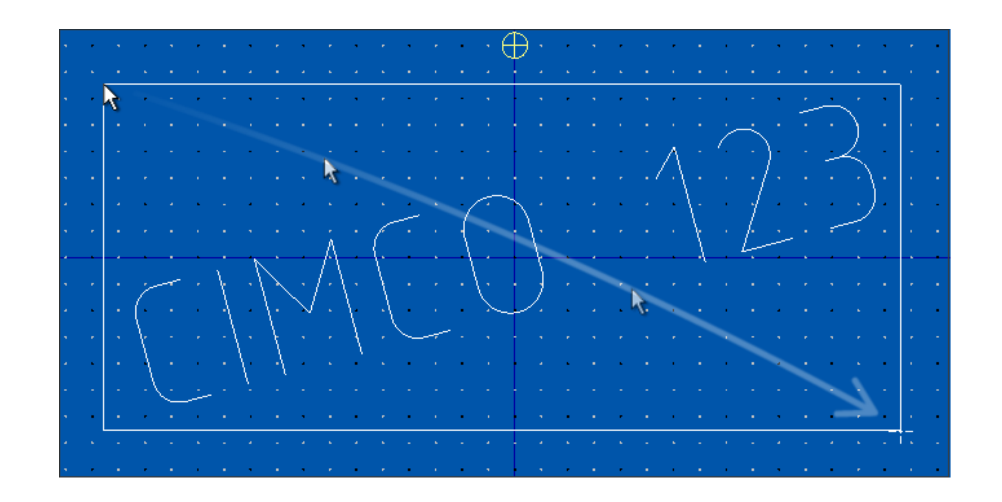
Damit erscheint auf der linken Seite der Dialog **Buchstaben Fräsen**, wie rechts angezeigt.
Geben Sie „BUCHSTABEN FRÄSEN“ in das *Kommentarfeld* ein. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche *'Parameter'*, um z.B. für den Fräser die Rückzugshöhe über der Werkstückoberfläche festzulegen. Hierzu tragen Sie z.B. 2 (mm) in den Dialog für die Rückzugseinstellungen ein (wie unten).



Außer der Rückzugshöhe können Sie wählen, ob Sie den Rückzug des Fräsers im Eilgang oder im Vorschub durchführen wollen, sowie Angabe von Sicherheitsabstand, Starttiefe, Endtiefe und Zustellung Z machen. Schließen Sie mit **OK**.

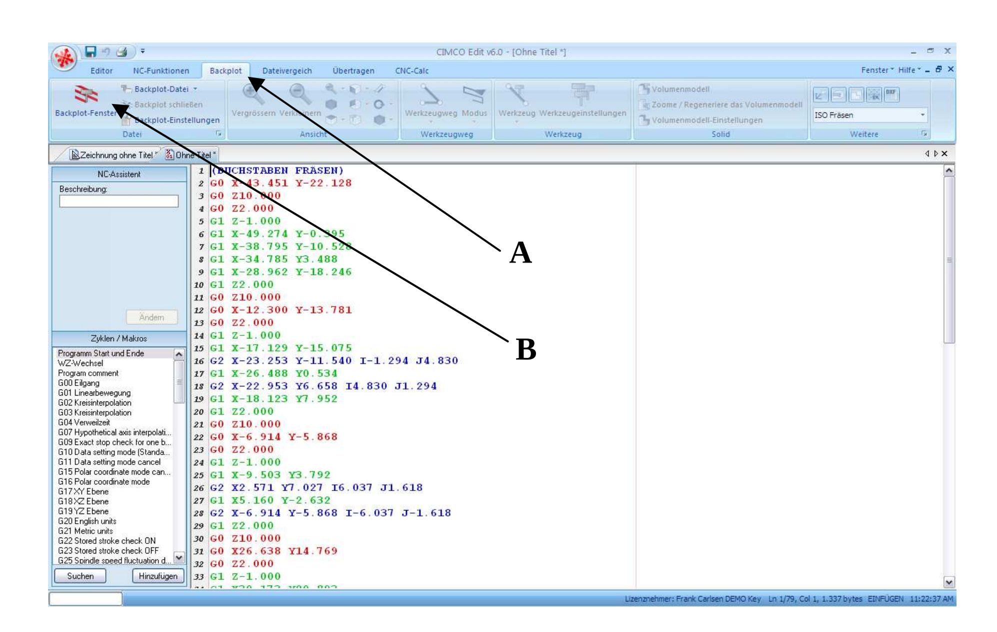


Wenden Sie die ‘Fenster-Auswahl’ an, um den zu fräsenden Text auszuwählen. Klicken Sie dazu in eine Ecke der Zeichnung, und ziehen Sie mit gedrückter linker Maustaste diagonal einen Kasten über die Schrift. Wenn sich der gesamte Text in der Box befindet, lassen Sie die Maustaste los. Der Rahmen verschwindet und der Text erscheint jetzt gelb, was anzeigt, dass er jetzt ausgewählt ist.



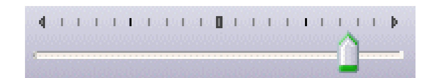
Als nächstes klicken Sie das Icon **Export Editor** und die NC Codes für das Fräsen des Texts werden im Editor angezeigt.

Um die erzeugte Werkzeugbahn zu überprüfen, müssen wir sie mit dem integrierten graphischen Simulationsprogramm *Backplot* simulieren. Um das Backplotfenster zu öffnen, klicken Sie auf das Register **Backplot** (siehe Pfeil **A**) und dann auf das Symbol **Backplot-Fenster** (siehe Pfeil **B**) in der Toolbar (siehe unten).



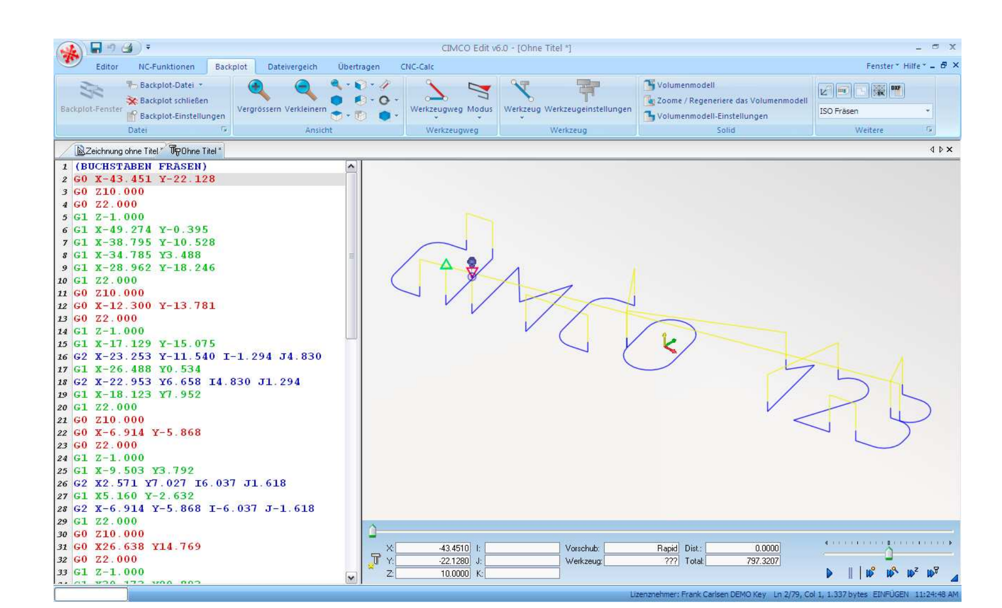
Klicken Sie auf **Starte / beende die Simulation** unten rechts in der Ecke des Backplot-Fensters, um die Simulation zu starten.

Die Simulationsgeschwindigkeit und –Richtung können mit dem Schieberegler sowohl für die Vorwärts- als auch Rückwärtsbewegung stufenlos eingestellt werden, wobei rechts der Vorwärtsbewegung entspricht.



Wenn Sie eine bestimmte einzelne Operation im NC-Programm überprüfen möchten, klicken Sie einfach auf die Zeile links im NC-Code. Sofort springt das Simulationswerkzeug an die entsprechende Stelle in der grafischen Darstellung. Sie können das Simulationswerkzeug zeilenweise vor und zurück bewegen, indem Sie die Pfeiltasten Ihrer Tastatur benutzen, oder mit Bild Auf und Bild Ab seitenweise durch den Code springen.

So sollte Ihr Bildschirm die Simulation des Frästexts 'CIMCO 123' jetzt anzeigen:



Gut zu sehen sind die (gelben) Eilgangwege in der Rückzugsebene (wie im Parameterdialog definiert!) über der Werkstückoberfläche.

Das Text-Fräsprogramm ' CIMCO 123' können Sie als Unterprogramm in ein anderes Programm mittels *'Ausschneiden'* und *'Einfügen'* einbauen.
Sie können dieses Text-Fräsprogramm aber auch als eigenständiges CNC-Programm benutzen:
In diesem Fall müssen Sie es mit **Programmanfang**, **Programmende**, **Werkzeug (Wechsel)** und den **technologischen Werten** [Spindeldrehzahl(en) und Vorschubgeschwindigkeit(en)] ergänzen, was Sie durch manuelles Editieren oder durch das Einfügen von Makros mit dem Editor CIMCO Edit v6 schnell ausführen können.

Wichtige Anmerkung

Die endgültige Programmausführung ist in hohem Maße abhängig von den verwendeten Makro-Programmen. Es ist auch wichtig, dass die korrekte Einstellung von CNC-Calc für jede individuelle Maschinen-/Steuerungs-Einheit verwendet wird.

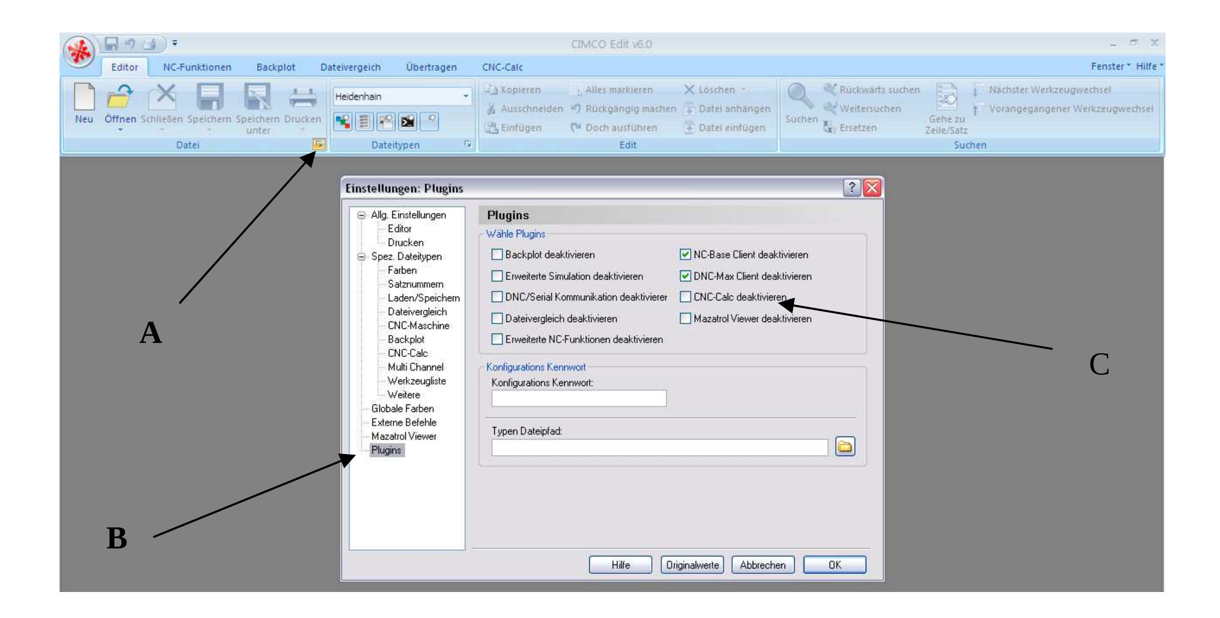
Sehr wichtig ist es, die Programme zu überprüfen/simulieren, bevor sie auf einer bestimmten Maschine ausgeführt werden. Bitte achten Sie besonders auf die Bewegungen in der Z-Achse und stellen Sie sicher, dass diese mit der gewünschten Vorschub- oder Eilganggeschwindigkeit gefahren werden.

18. Übung 8 TrueType Buchstaben fräsen (Fräsen)

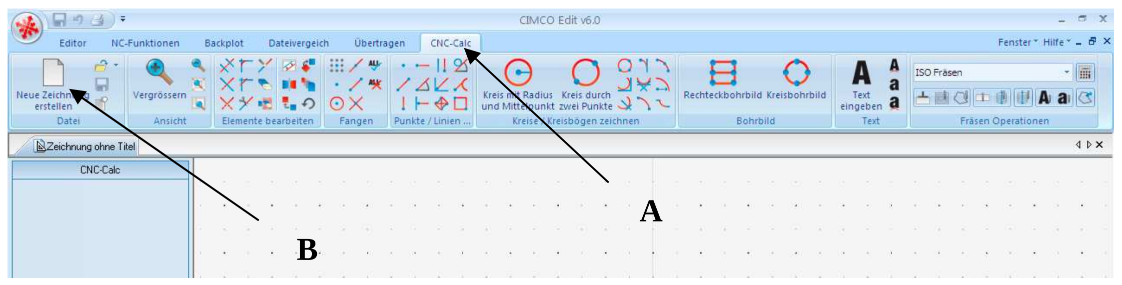
Dieses Beispiel soll zeigen, wie ein zweidimensionaler TrueType-Text die Grundlage für ein NC-Programm zum Fräsen von Buchstaben und Ziffern bilden kann.

18.1. Bevor Sie beginnen

Das erste, was Sie tun sollten, bevor Sie ein neues Werkstück zeichnen können, ist die Menü-Parameter einzustellen. Starten Sie dazu **CIMCO Edit v6** und öffnen Sie die Editor-Einstellungen indem Sie auf die mit **A** markierte Schaltfläche klicken. Gehen Sie in den Abschnitt *Plugins* (markiert mit **B**). Stellen Sie nun sicher, dass sich kein Häkchen vor *CNC-Calc deaktivieren* befindet (markiert mit **C**).



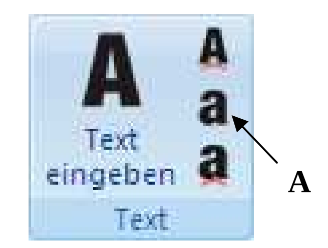
Um eine neue Zeichnung zu erstellen, wählen Sie den mit **A** markierten Reiter **CNC-Calc** aus und klicken Sie dann auf Neue Zeichnung erstellen (**B**).
Wenn die neue Zeichnung geöffnet ist, sollten Sie nun das folgende Fenster sehen:



Hinweis Wenn Sie den Mauszeiger für einen Moment auf ein Icon halten, erscheint eine kurze Beschreibung seiner Funktion.

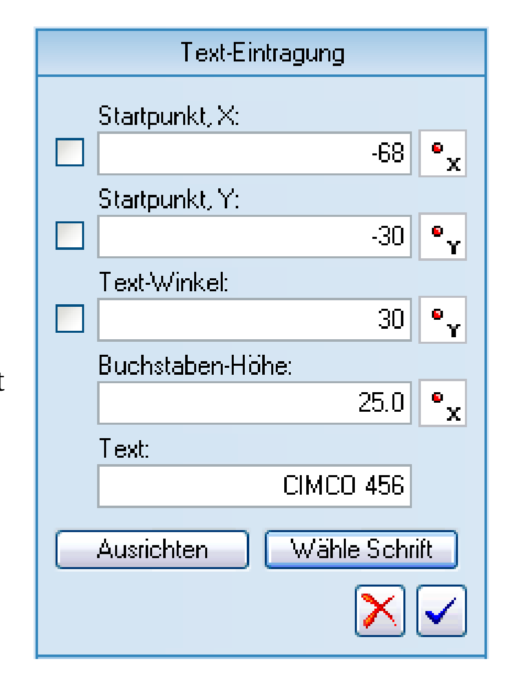
In dieser Übung wollen wir versuchen, einen einzeiligen TrueType-Text, bestehend aus Buchstaben und Ziffern, zu fräsen. Das Textbeispiel soll lauten: '**CIMCO 456**'.

Klein- und Großbuchstaben. Ziffern und Zeichen in TrueType können Sie eingeben, wenn Sie auf die Schaltfläche *True-Type Text eingeben* (Pfeil **A**) in CNC-Calc-Werkzeugleiste *Text* klicken.

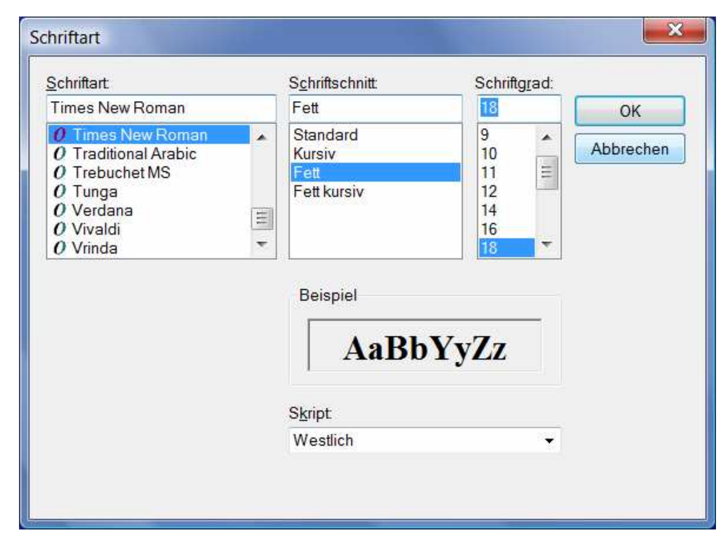


Es öffnet sich jetzt auf der linken Seite des Bildschirms der Dialog für die **Text-Eintragung,** in den Sie die Koordinaten des Text-Startpunktes, den Winkel, mit dem der Text - bezogen auf die Horizontale - laufen soll und die Buchstabenhöhe eintragen.

In das unterste Eingabefeld geben Sie Ihren Text ein (hier: „Cimco 456“), der mit TrueType-Buchstaben gefräst werden soll.

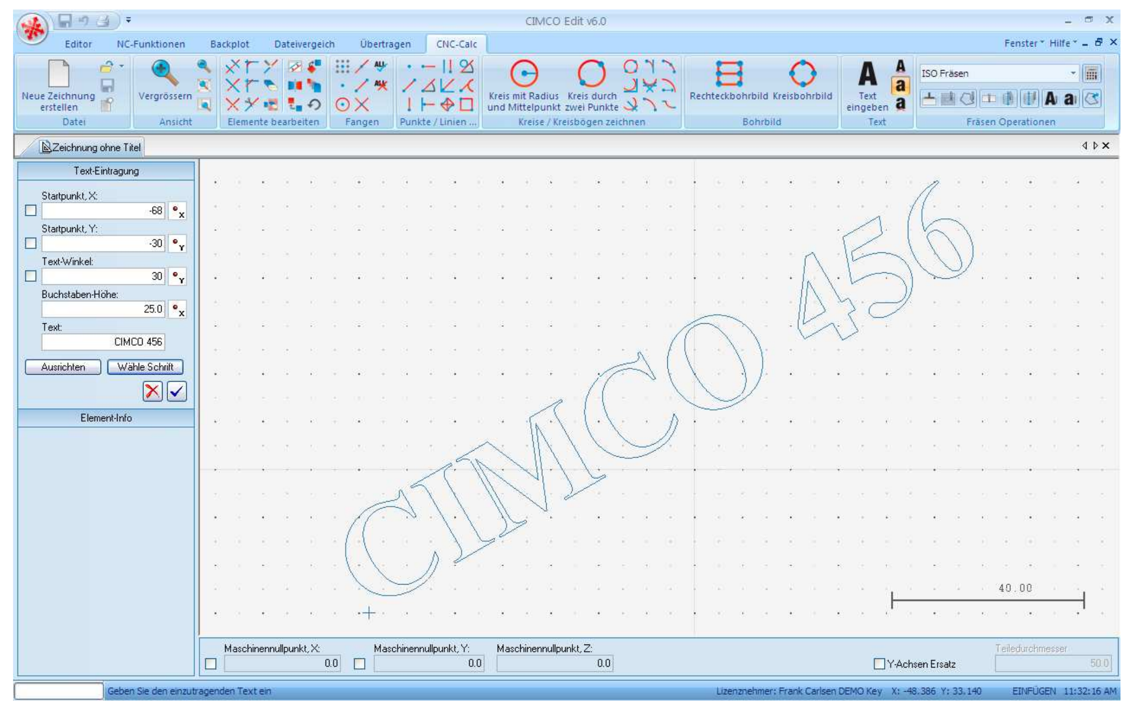


Bestimmen Sie danach die Schrift mit dem Button '**Wähle Schrift**'. Nach Wahl der Schriftart und des Schriftschnitts schließen Sie diesen Dialog mit OK. Das bisherige Schriftbild Ihrer Texteingabe kann sich durch die neue Schriftart völlig verändert darstellen, obwohl der Inhalt des Textes identisch geblieben ist. Gefällt Ihnen die neue Schriftart nicht, klicken Sie wieder auf den Button 'Wähle Schrift', wählen eine andere Schriftart aus, bestätigen diese mit OK, usw., solange bis Ihnen das Schriftbild gefällt.



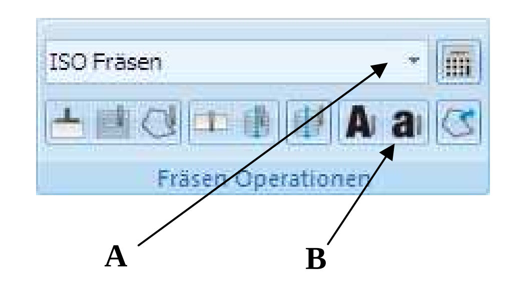
Haben Sie die richtige Schrift gefunden, **klicken Sie zum Einfügen des Texts auf den blauen Haken unten rechts!**

Nach Festlegung von Parametern, Text und Schrift sollte Ihr Bildschirm jetzt so aussehen (das kann natürlich jetzt abhängig von Ihrer Wahl des Textbildes variieren!):



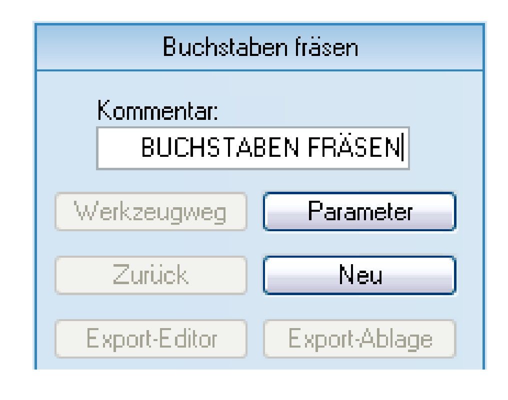
Die Geometrie ist jetzt fertig und kann zur Generierung der Werkzeugwege angewendet werden.

Wählen Sie als nächstes den Dateityp (NC-Format) für unser Beispiel für ein Text-Fräsprogramm (z.B. ISO Fräsen, siehe Pfeil **A**).

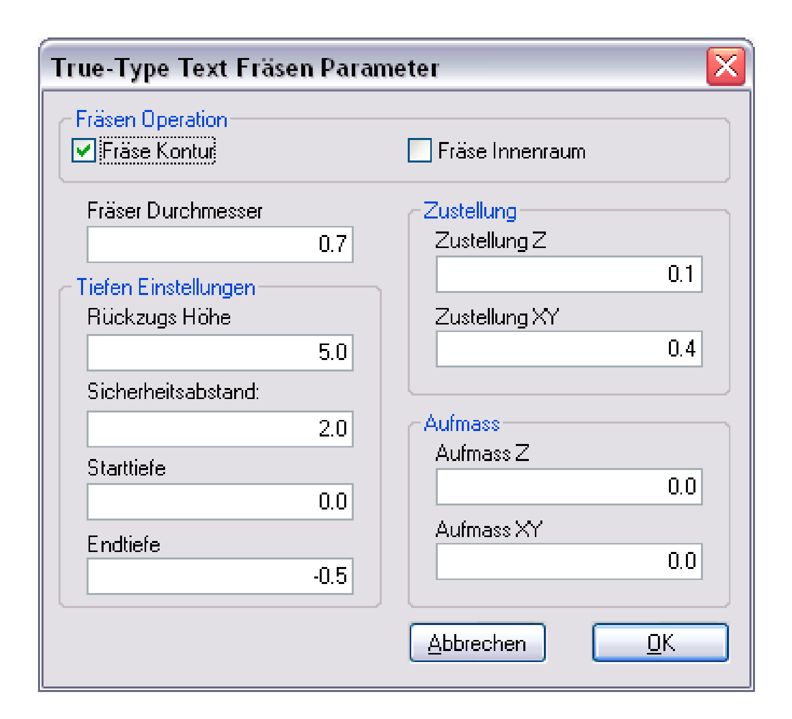


Aktivieren Sie jetzt die Funktion **True-Type Buchstaben fräsen** indem Sie auf den Button **True-Type Buchstaben fräsen** (**B**)in der CNC-Calc-Toolbar *Fräsen Operationen* klicken.

Der Dialog **Buchstaben fräsen** hat sich jetzt auf der linken Seite der Zeichenfläche geöffnet. Geben Sie „BUCHSTABEN FRÄSEN" in das *Kommentarfeld* ein. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Parameter**.

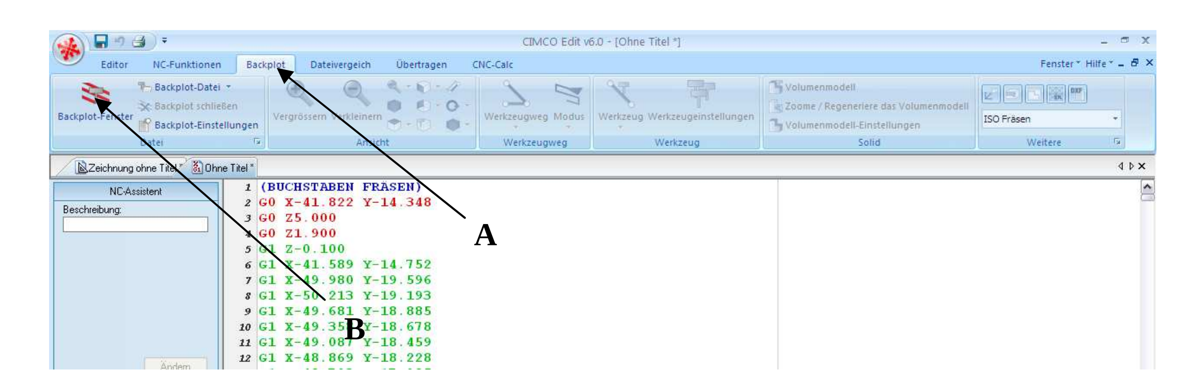


Es öffnet sich der Dialog *True-Type Text Fräsen Parameter*. Setzen Sie einen Haken in die Auswahlbox *Fräse Kontur* und füllen Sie die restlichen Felder so aus, wie im folgenden Screenshot. Wenn Sie fertig sind, klicken Sie **OK**, um die Werte zu bestätigen und das Dialogfenster zu schließen.

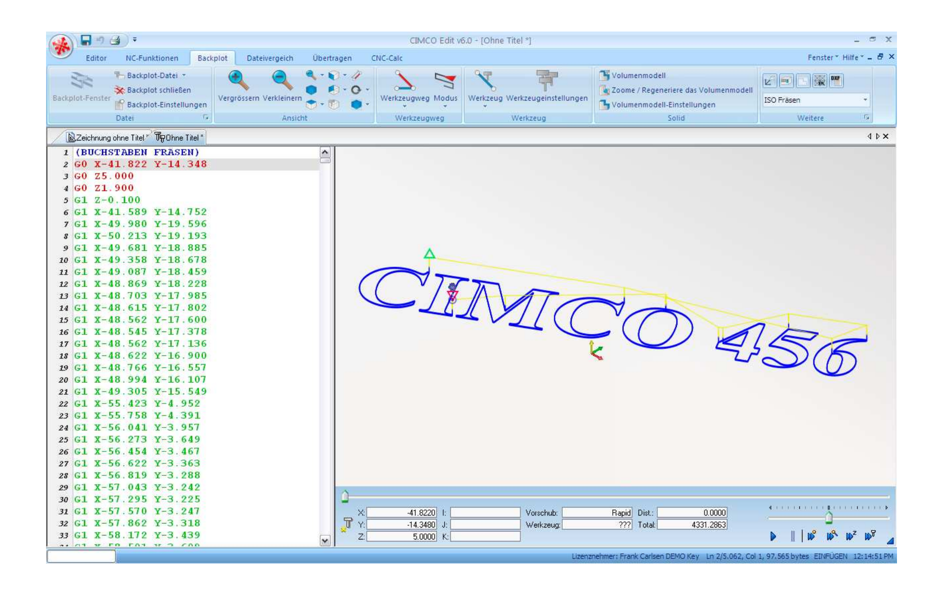


Wenden Sie die **'Fenster-Auswahl'** an, um den zu fräsenden Text auszuwählen. Klicken Sie dazu in die linke obere Ecke der Zeichnung und ziehen Sie einen Kasten über den gesamten Frästext. Klicken Sie nun auf die Schaltfläche **Werkzeugweg**. Das Programm zeigt Ihnen jetzt die erzeugte Werkzeugbahn an, die direkt auf die Kontur des Texts gelegt wurde (sie kann dadurch etwas schwer zu erkennen sein). Klicken Sie schließlich auf **Export Editor**, um das erzeugte Programm in den Editor zu übertragen**.**

Da sich das Programm jetzt im Editor befindet, kann es nun mit Hilfe der eingebauten *Backplot*-Funktion simuliert und überprüft werden. Um das Backplotfenster zu öffnen, klicken Sie auf das Register **Backplot** (siehe Pfeil **A**) und dann auf das Symbol **Backplot-Fenster** (siehe Pfeil **B**) in der Toolbar (siehe unten).



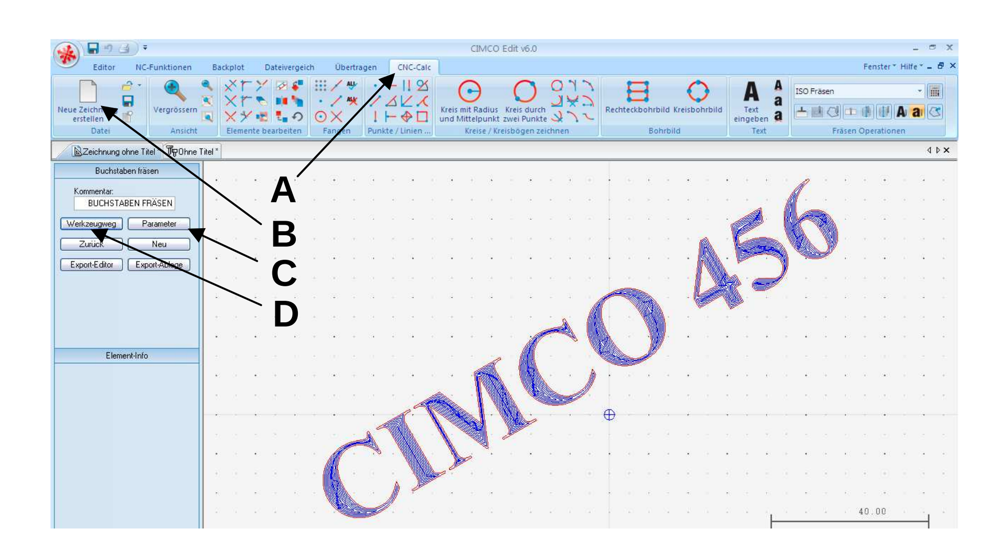
Benutzen Sie die Schaltflächen in der linken unteren Ecke des Fensters, um die Simulationsgeschwindigkeit und –Richtung zu steuern. Wenn Sie auf eine Zeile im NC-Code links klicken, springt das Werkzeug zu dieser Position in der Simulation. Mit den Pfeiltasten können Sie sich im Code-Text zeilenweise bewegen, wobei sich das Werkzeug entsprechend mitbewegt.

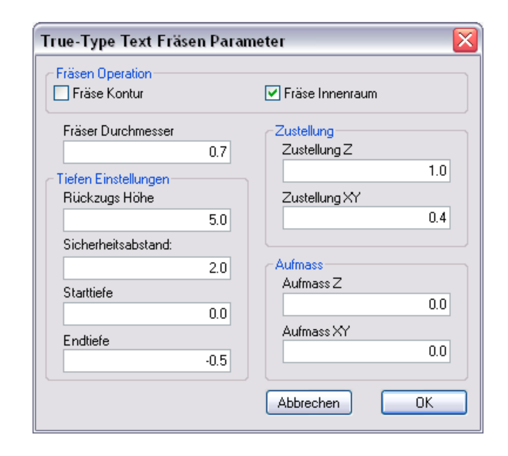


18.2. Innenraum-Fräsen bei Buchstaben

Die Werkzeugbahn, die aus dem Text erzeugt wurde, sieht so aus wie eine Konturfräse-Operation mit den Linien von Buchstaben und Zahlen. Der Innenraum dieser Konturen – sprich der Buchstaben – kann mit Hilfe einer speziellen Taschenfräsoperation bearbeitet werden. Der Rest dieser Übung soll erklären, wie Sie das machen können.

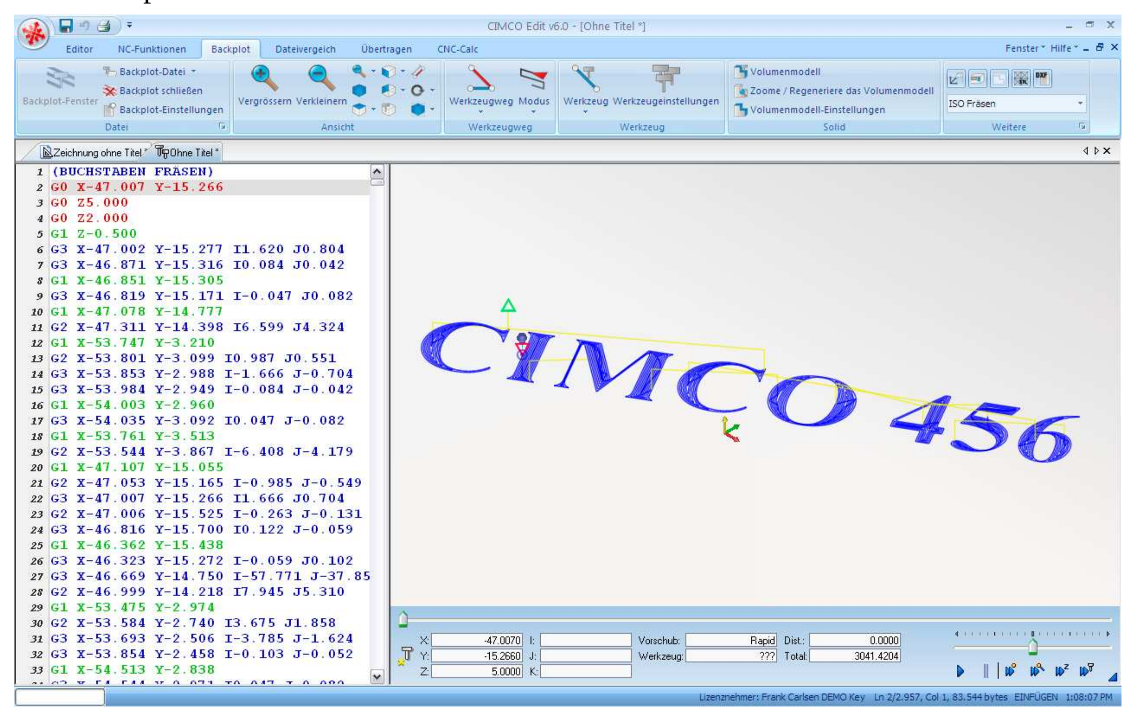
1. Gehen Sie zurück in die CNC-Calc Zeichnung (Klicken Sie auf den Reiter markiert durch Pfeil **A**).
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche ***Neu*** (s. Pfeil **B**) und wählen Sie die Buchstaben für diese Operation.
3. Klicken Sie auf ***Parameter*** (s. Pfeil **C**)
4. Geben Sie die neuen Parameter wie unten gezeigt ein (Denken Sie vor allem daran, ***Fräse Innenraum*** auszuwählen!)





5. Wählen Sie den Text mit der Fenster-Auswahl aus.
6. Klicken Sie auf ***Werkzeugweg*** (s. Pfeil **D**) – der erzeugte Werkzeugweg wird jetzt in der Zeichnung angezeigt.
7. Klicken Sie auf Export Editor. Der entsprechende NC-Code sollte jetzt im Editor angezeigt werden.

Simulieren Sie das Programm, wie wir es bereits in dieser Übung gemacht haben, um es zu überprüfen.



Überprüfen der Werkzeugbahnen mit Hilfe des integrierten Backplots.

Sie können auch Werkzeugbahnen erzeugen, bei dem sowohl **Fräse Kontur** und **Fräse Innenraum** unter **Parameter** ausgewählt wurde. Dadurch wird sowohl die Taschenoperation für den Innenraum als auch die Konturfräsoperation im selben Programm erzeugt.

Das Text-Fräsprogramm ' CIMCO 456' können Sie als Unterprogramm in ein anderes Programm mittels *'Ausschneiden'* und *'Einfügen'* einbauen.
Sie können dieses Text-Fräsprogramm aber auch als eigenständiges CNC-Programm benutzen:
In diesem Fall müssen Sie es mit **Programmanfang**, **Programmende**, **Werkzeug (Wechsel)** und den **technologischen Werten** [Spindeldrehzahl(en) und Vorschubgeschwindigkeit(en)] ergänzen, was Sie durch manuelles Editieren oder durch das Einfügen von Makros mit dem Editor CIMCO Edit v6 schnell ausführen können.

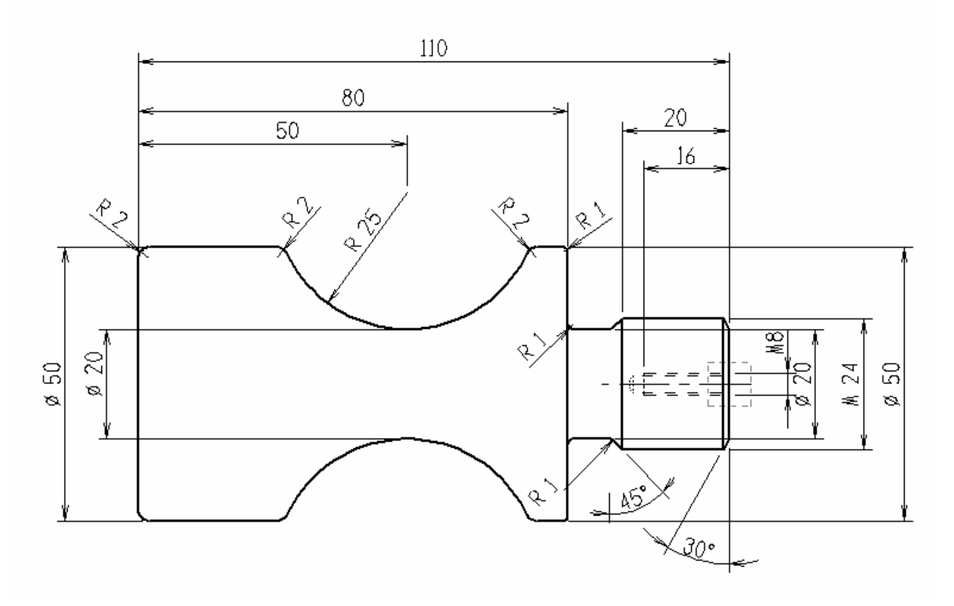
Wichtige Anmerkung

Die endgültige Programmausführung ist in hohem Maße abhängig von den verwendeten Makro-Programmen. Es ist auch wichtig, dass die korrekte Einstellung von CNC-Calc für jede individuelle Maschinen-/Steuerungs-Einheit verwendet wird.

Sehr wichtig ist es, die Programme zu überprüfen/simulieren, bevor sie auf einer bestimmten Maschine ausgeführt werden. Bitte achten Sie besonders auf die Bewegungen in der Z-Achse und stellen Sie sicher, dass diese mit der gewünschten Vorschub- oder Eilganggeschwindigkeit gefahren werden.

19. Übung D1 – Das Werkstück zeichnen (Drehen)

19.1. 2D-Konstruktion eines Werkstücks zur Drehbearbeitung



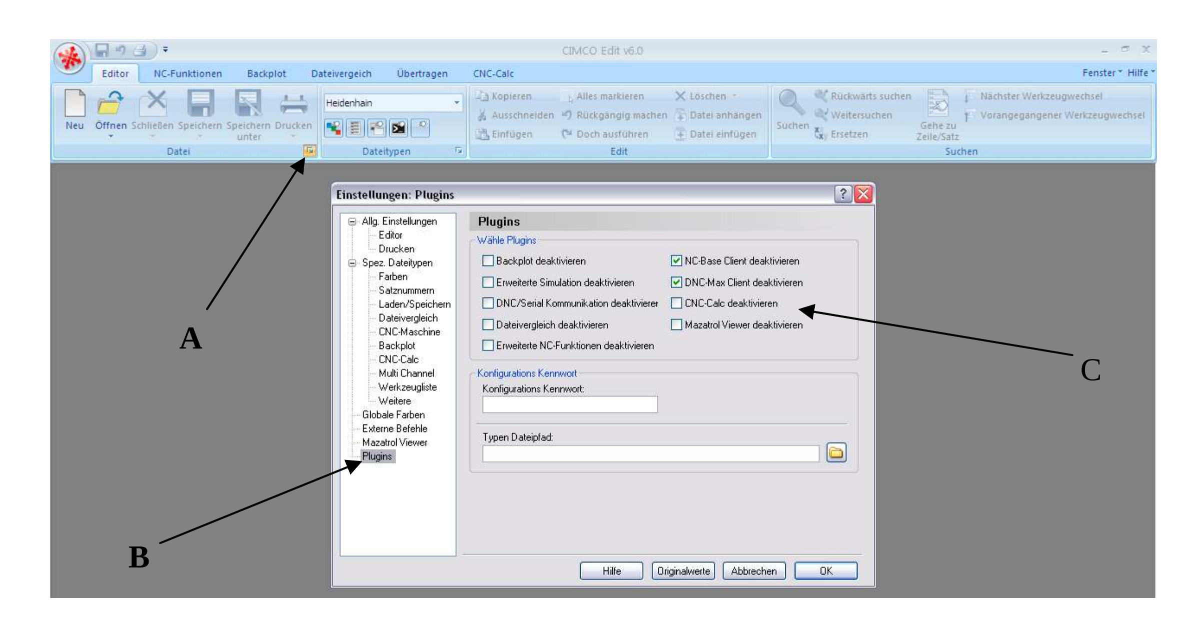
Dieses Beispiel demonstriert eine der zahlreichen Möglichkeiten, wie das oben abgebildete zweidimensionale Werkstück in CNC-Calc v6 gezeichnet werden kann. Da das Werkstück aus einer Anzahl ähnlicher Elemente besteht und seine Teilelemente symmetrisch sind, muss nur ein Teil des Werkstücks wirklich gezeichnet werden. Der Rest entsteht durch Spiegeln und schließlich Zusammenfügen der gespiegelten Elemente, wobei anschließend einfache gerade Linien die Teile verbinden.

Diese Anleitung demonstriert die Anwendung der folgenden Funktionen:

- Zeichnen einer senkrechten Linie, die definiert ist durch ihren Startpunkt und ihre Länge.
- Versetzen eines geometrischen Elements.
- Zeichnen eines Kreises mit einem bestimmten Radius der durch seinen Mittelpunkt festgelegt wird.
- Zeichnen einer Linie, die durch ihre Endpunkte definiert wird.
- Zeichnen einer horizontalen Linie, die definiert ist durch ihren Startpunkt und ihre Länge.
- Zeichnen einer Linie, die durch Startpunkt, Winkel und Länge festgelegt ist.
- Trimmen eines Elements zwischen Schnittpunkten mit anderen Elementen.
- Zwei Elemente verbinden und mit einem bestimmten Radius abrunden.
- Zwei Elemente verbinden und mit einem bestimmten Winkel abfasen.

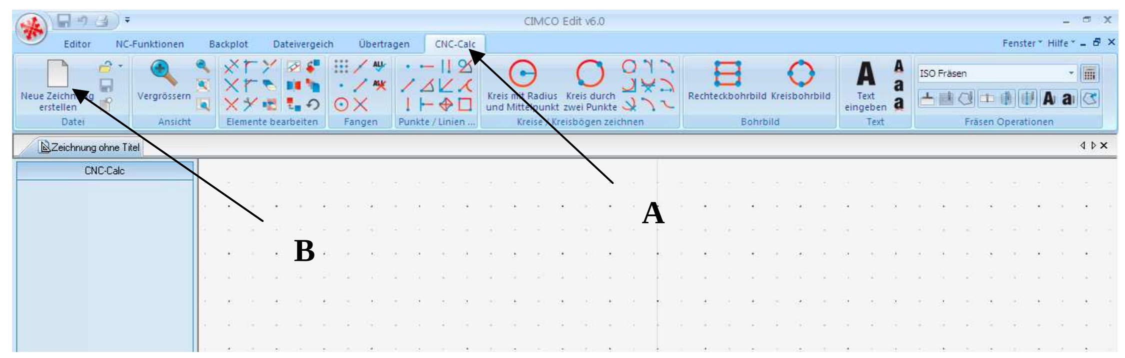
19.2. Bevor Sie beginnen

Das erste, was Sie tun sollten, bevor Sie ein neues Werkstück zeichnen können, ist die Menü-Parameter einzustellen. Starten Sie dazu **CIMCO Edit v6** und öffnen Sie die Editor-Einstellungen indem Sie auf die mit **A** markierte Schaltfläche klicken. Gehen Sie in den Abschnitt *Plugins* (markiert mit **B**). Stellen Sie nun sicher, dass sich kein Häkchen vor *CNC-Calc deaktivieren* befindet (markiert mit **C**).



Um eine neue Zeichnung zu erstellen, wählen Sie den mit **A** markierten Reiter **CNC-Calc** aus und klicken Sie dann auf Neue Zeichnung erstellen (**B**).

Wenn die neue Zeichnung geöffnet ist, sollten Sie nun das folgende Fenster sehen:

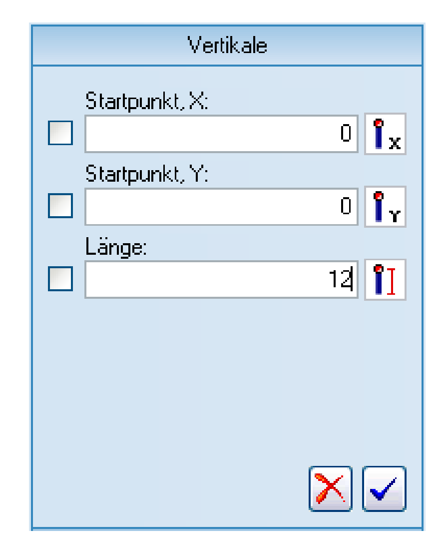


Hinweis Wenn Sie den Mauszeiger für einen Moment auf ein Icon halten, erscheint eine kurze Beschreibung seiner Funktion.

Sie können die Farbe Ihrer Zeichenfläche ändern, indem Sie auf **Einstellungen** klicken und dann **Farben** aus dem Drop-Down-Menü auswählen. In dieser Anleitung haben wir uns für rot für Zeichnungen und weiß für den Hintergrund entschieden.

19.3. Zeichnen der geometrischen Formen

Zeichnen einer vertikalen Linie definiert durch Anfangspunkt und Länge



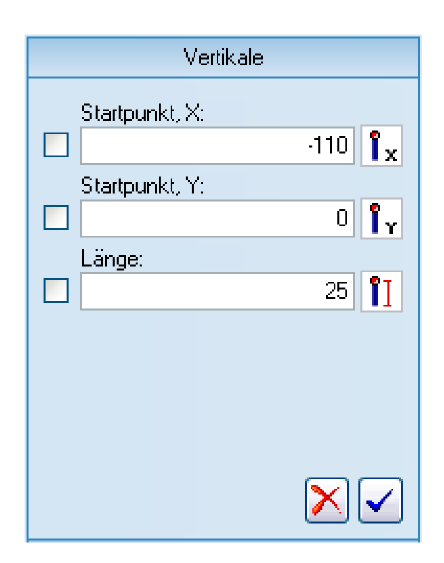
Klicken Sie auf in der Werkzeugleiste **Punkte / Linien zeichnen** und geben Sie die folgenden Werte ein:

Startpunkt, Z = 0
Startpunkt, X = 0
Länge = 12

Klicken Sie auf , um die Eingabe zu bestätigen.

Wenn die Koordinatenachsen eingeblendet sind, kann es schwierig sein, die soeben gezeichnete Strecke zu sehen, da sie sich auf der X-Achse befindet.

Zeichnen einer weiteren Vertikalen, definiert durch Startpunkt und Länge



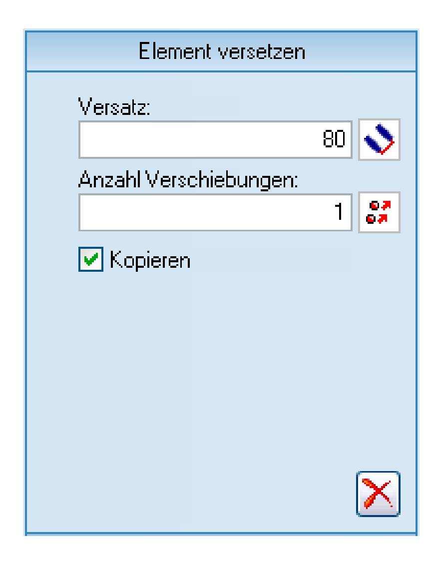
Geben Sie die folgenden Werte in das bereits geöffnete Dialogfenster ein:

Startpunkt, Z = -110
Startpunkt, X = 0
Länge = 25

Klicken Sie auf , um die Eingabe zu bestätigen.

Klicken Sie auf in der *Ansicht*-Toolbar, damit Ihre Zeichnung die gesamte Zeichenfläche von CNC-Calc ausfüllt.

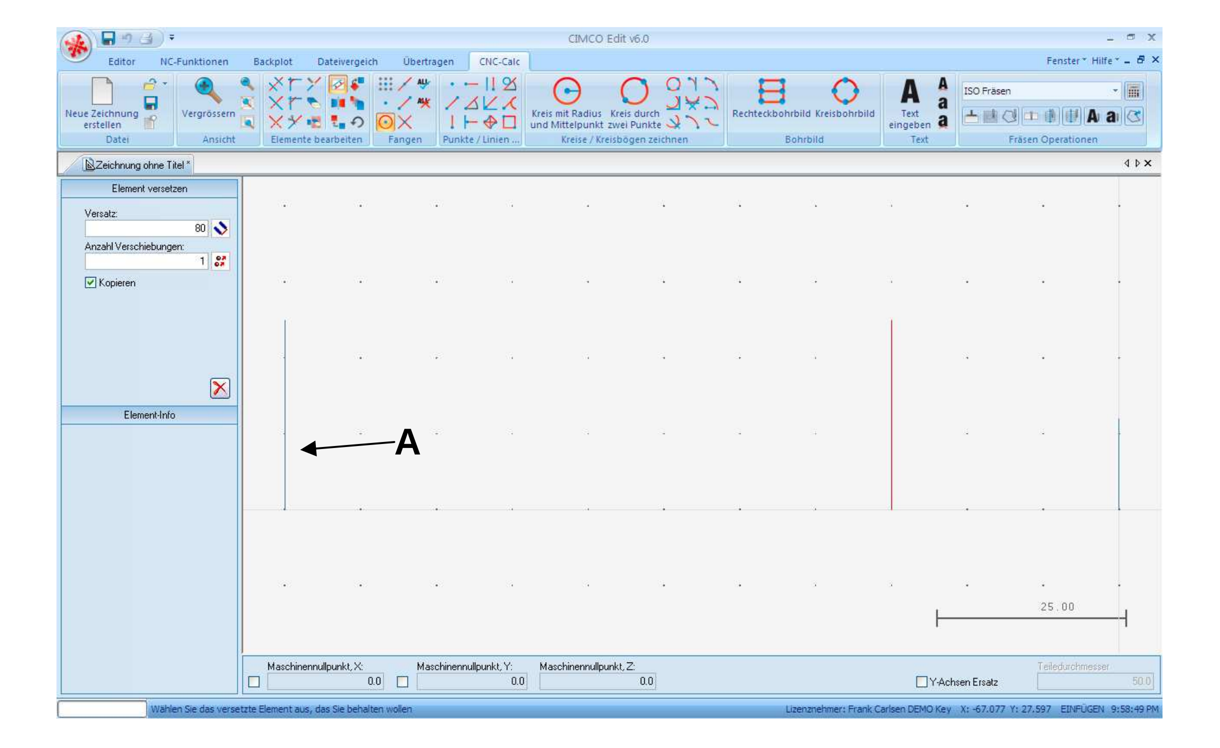
Versetzen eines Elements



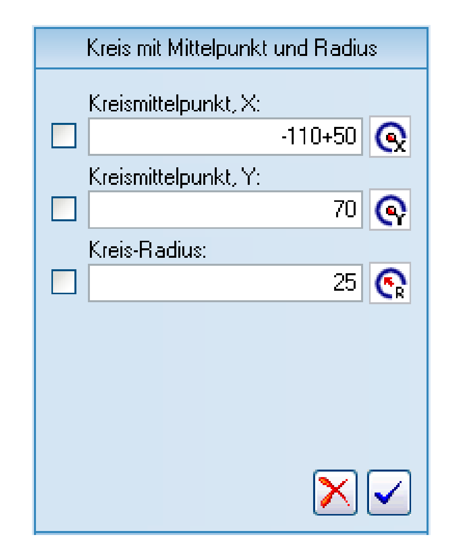
Klicken Sie auf in der Werkzeugleiste **Elemente bearbeiten** und geben Sie den folgenden Wert ein:

Versatz = 80

Klicken Sie nun auf die linke Linie (im Screenshot unten mit **A** markiert).
Wenn Sie das getan haben, werden zwei Linien angezeigt (nur die rechte können Sie in dem Ausschnitt der Zeichnung sehen). Klicken Sie rechts neben die ausgewählte Linie, um die rot markierte Linie zu behalten.



Zeichnen eines Kreises mit Radius = 25, definiert durch seinen Mittelpunkt



Klicken Sie auf in der Werkzeugleiste und machen Sie folgende Eingaben.

Kreismittelpunkt, Z = -110+50 (-60)
Kreismittelpunkt, X = 70
Kreis-Radius = 25

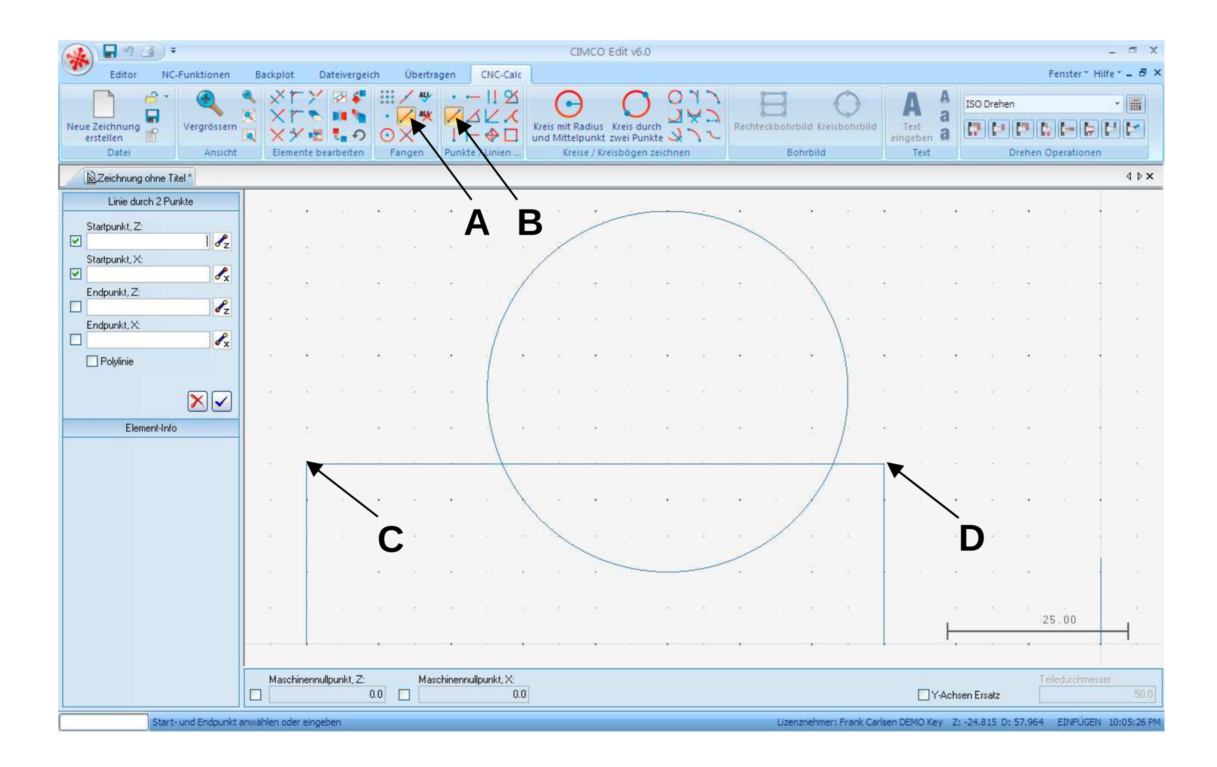
Klicken Sie auf , um Ihre Eingaben zu bestätigen.

Zeichnen einer Linie durch die Auswahl ihrer Endpunkte.

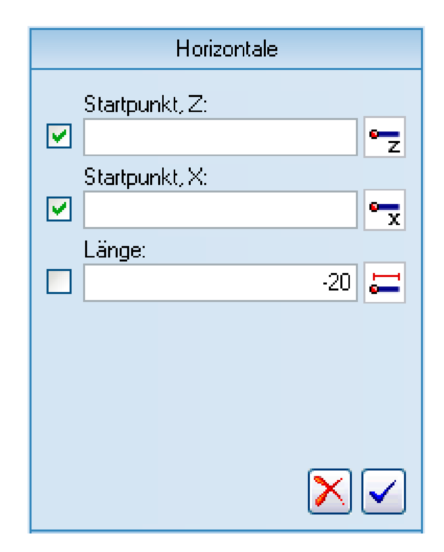
Klicken Sie zuerst auf in der Toolbar **Fangen**, um die Fangfunktion “Endpunkte fangen” zu aktivieren. Der Button ist im unteren Screenshot mit **A** markiert.

Klicken Sie nun auf , um eine Linie zwischen zwei Punkten zu zeichnen (siehe Pfeil **B**).

Wählen Sie die beiden oberen Endpunkte der beiden langen, senkrechten Linien aus (In der Grafik mit **C** und **D** markiert). Sie werden bemerken, dass sich der Mauszeiger verändert, wenn er einen Endpunkt der Linien fängt. Nachdem Sie Ihre Linie gezeichnet haben, sollte Ihre Zeichnung wie folgt aussehen.



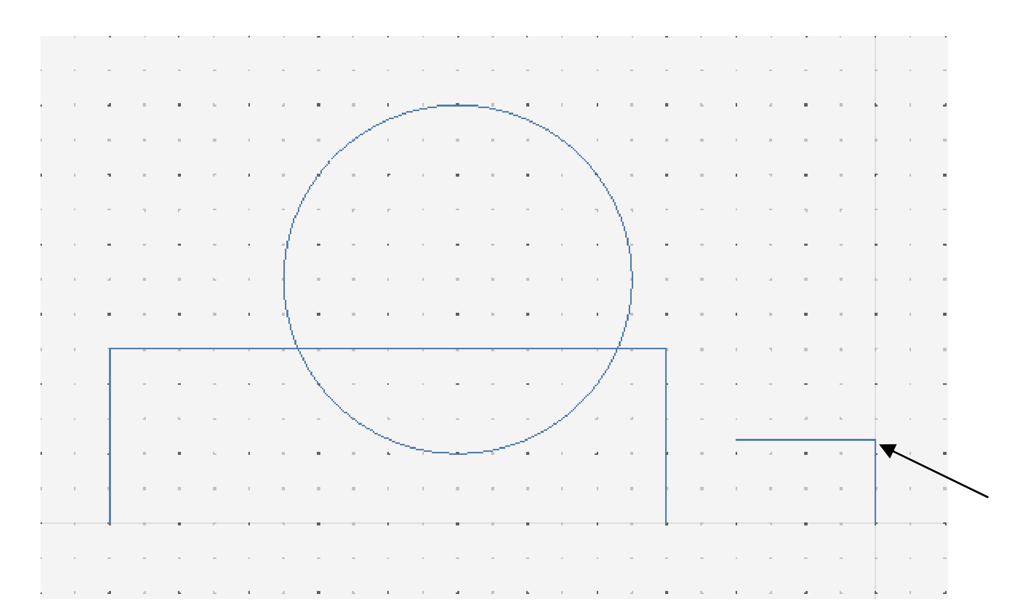
Zeichnen einer horizontalen Linie einer bestimmten Länge mit Hilfe der Fangfunktion



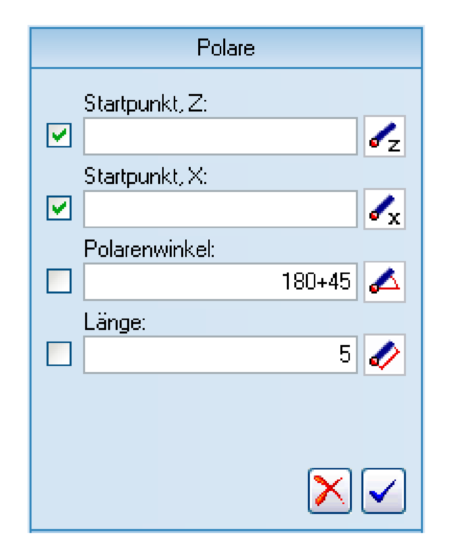
Klicken Sie auf in der Toolbar und geben Sie den folgenden Wert ein, während die Funktion „Endpunkte Fangen“ aktiviert ist:

Länge = -20

Wählen Sie den oberen Endpunkt der kürzeren vertikalen Linie ganz rechts aus. Das Bild unten zeigt, wie es aussehen sollte.



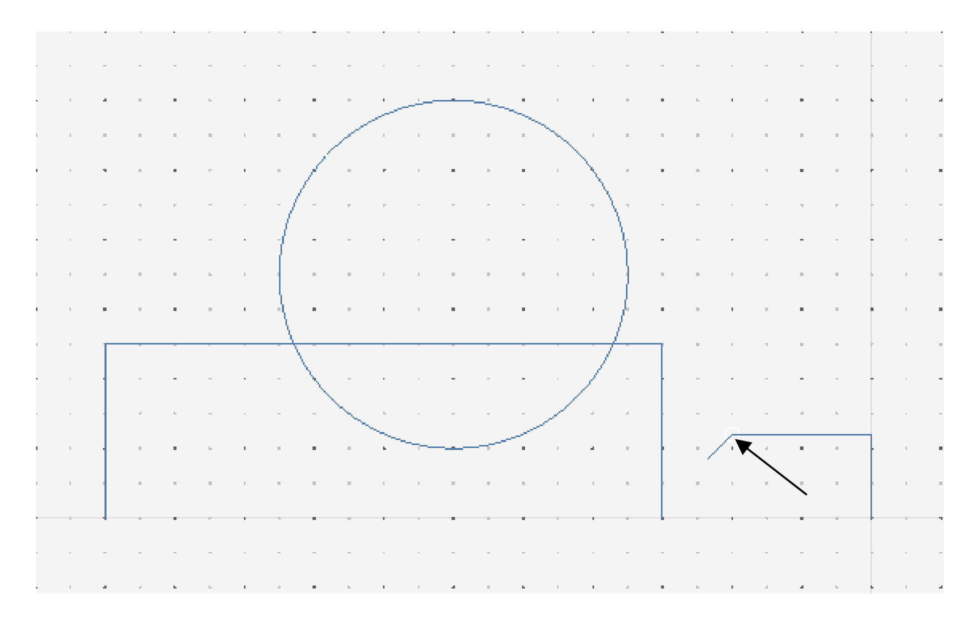
Zeichnen einer Polaren mit Winkel und Länge mit Hilfe der Fangfunktion



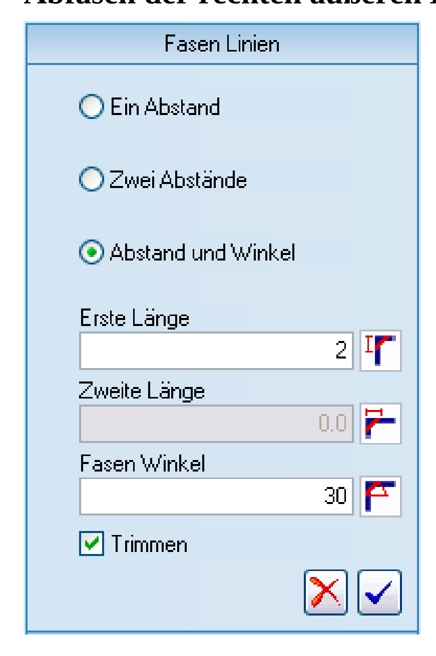
Klicken Sie auf [Symbol] in der Werkzeugleiste und geben Sie die folgenden Werte ein, während die Funktion „Endpunkte Fangen“ aktiviert ist:

Polarenwinkel = 180+45
Länge = 5

Wählen Sie den Endpunkt der kurzen horizontalen Linie. Dies ist dargestellt in der folgenden Grafik.



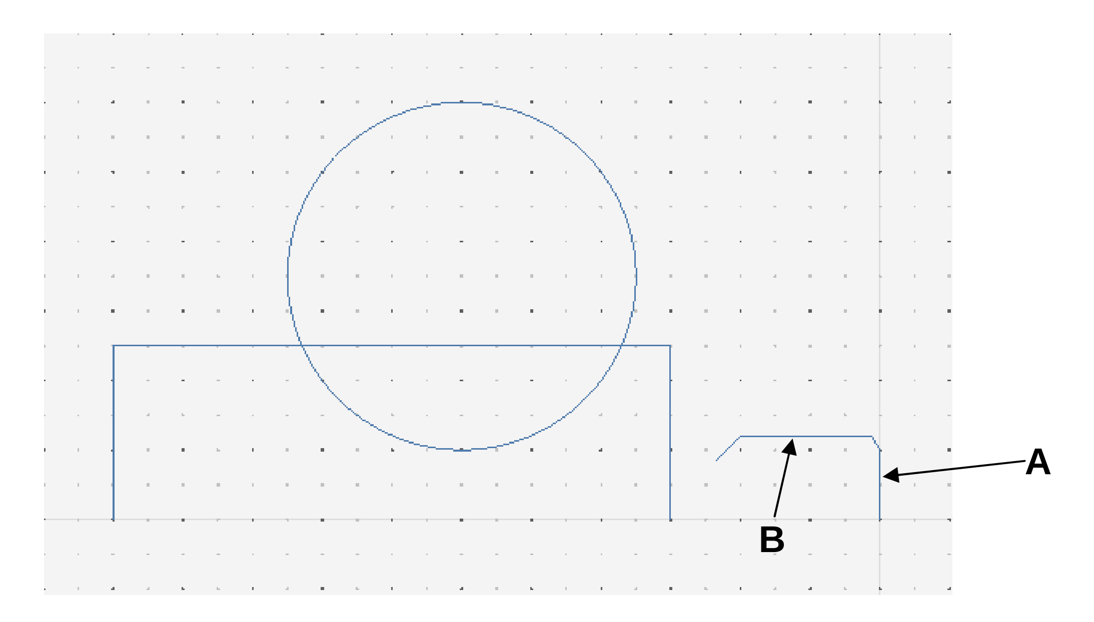
Abfasen der rechten äußeren Ecke



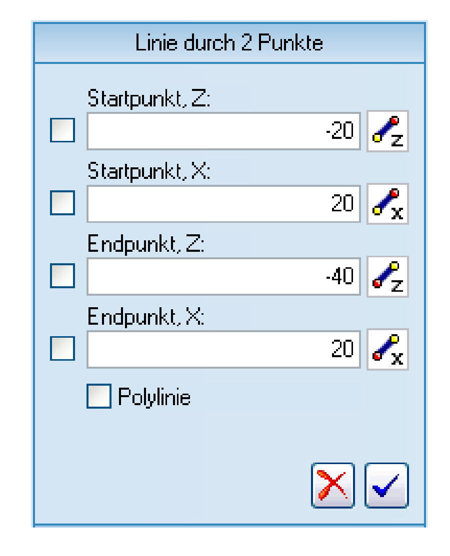
Klicken sie auf in der Werkzeugleiste und geben Sie die folgenden Werte ein:

Erste Länge = 2
Fasen Winkel = 30

Da der Fasenwinkel nicht 45 Grad beträgt, ist es wichtig, die Linien in der richtigen Reihenfolge auszuwählen. Der Winkel wird immer von dem zuerst ausgewählten Element aus gemessen. Wählen Sie also zuerst die senkrechte Linie, die in der Grafik unten mit **A** markiert ist, und dann die waagerechte Linie, die mit **B** markiert ist, aus.



Zeichnen einer Linie durch die Auswahl ihrer Endpunkte

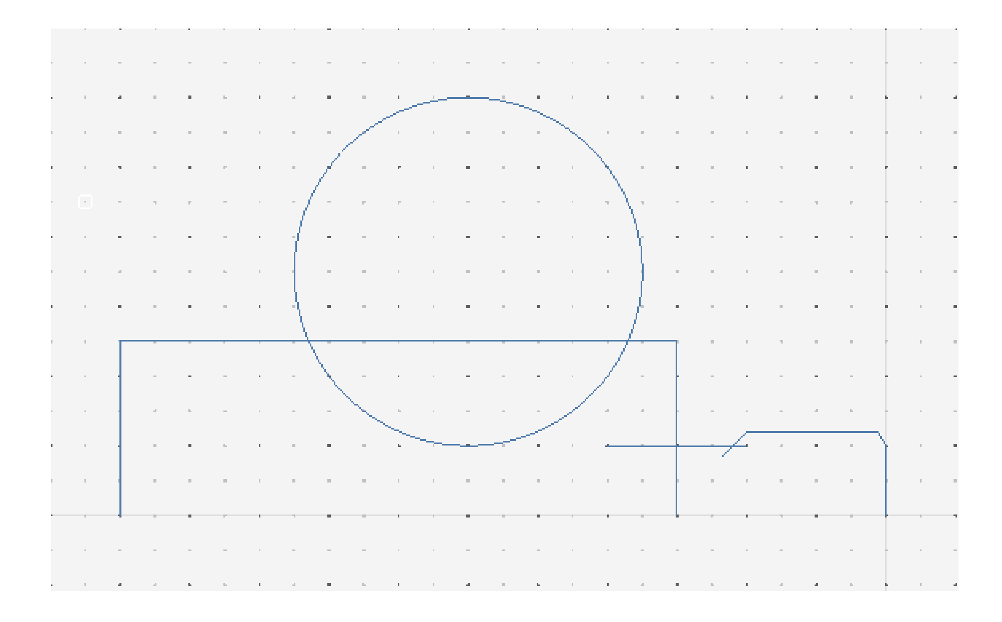


Klicken Sie auf in der Werkzeugleiste und geben Sie die folgenden Werte ein:

Startpunkt, Z = -20
Startpunkt, X = 20
Endpunkt, Z = -40
Endpunkt, X = 20

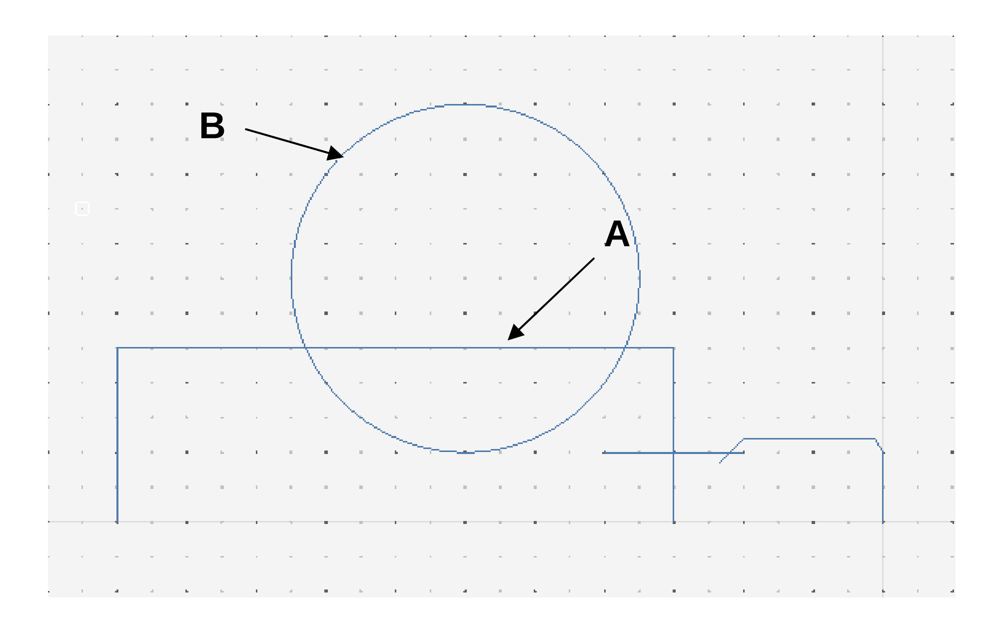
Klicken Sie auf , um die Eingaben zu bestätigen.

Jetzt sollte Ihre Zeichnung wie folgt aussehen.

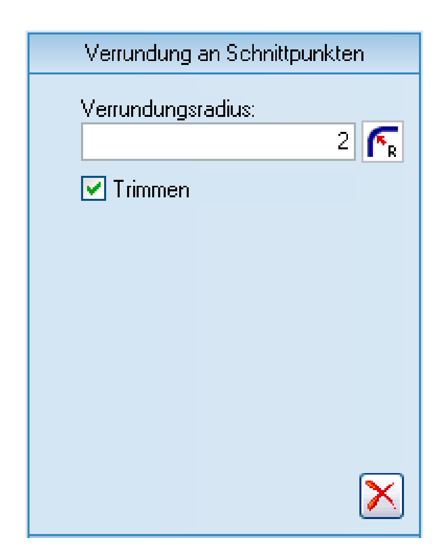


Elemente zwischen ihren Schnittpunkten trimmen

- Klicken Sie auf , um “*Element zwischen Schnitt- oder Endpunkten trimmen*” auszuwählen.
- Trimmen Sie nun die lange horizontale Linie. Wählen Sie sie dazu wie in der folgenden Grafik mit **A** markiert aus
- Trimmen Sie nun den großen Kreis. Wählen Sie ihn dazu wie in der folgenden Grafik mit **B** markiert aus.



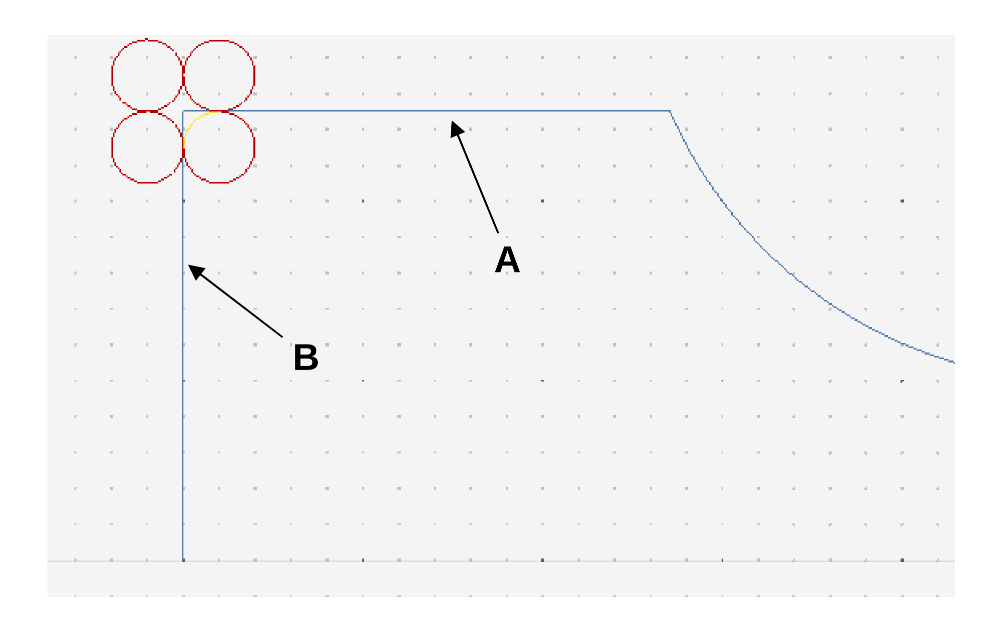
Verrunden von Schnittpunkten mit Radius 2,0



Klicken Sie auf in der Werkzeugleiste und geben Sie den folgenden Wert ein:

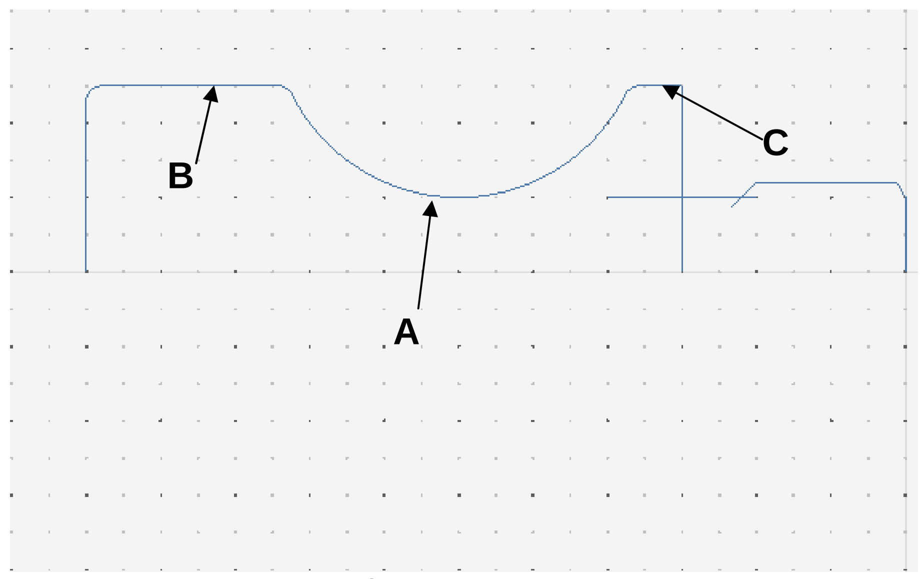
Verrundungsradius = 2

Wählen Sie die Elemente aus, auf welche die Verrundungsoperation angewandt werden soll. Dafür müssen sie mit der linken Maustaste auf die Teile der Elemente klicken, die Sie behalten möchten. Wählen Sie die Elemente so aus, wie durch **A** und **B** in der folgenden Grafik angezeigt.
Nun müssen sie sehr präzise das Element auswählen und anklicken, welches Sie behalten möchten. Dabei handelt es sich um den gelben Kreisbogen in der nächsten Grafik.



Nun wiederholen Sie den Vorgang, um weitere Ecken mit Radius 2.00 zu verrunden

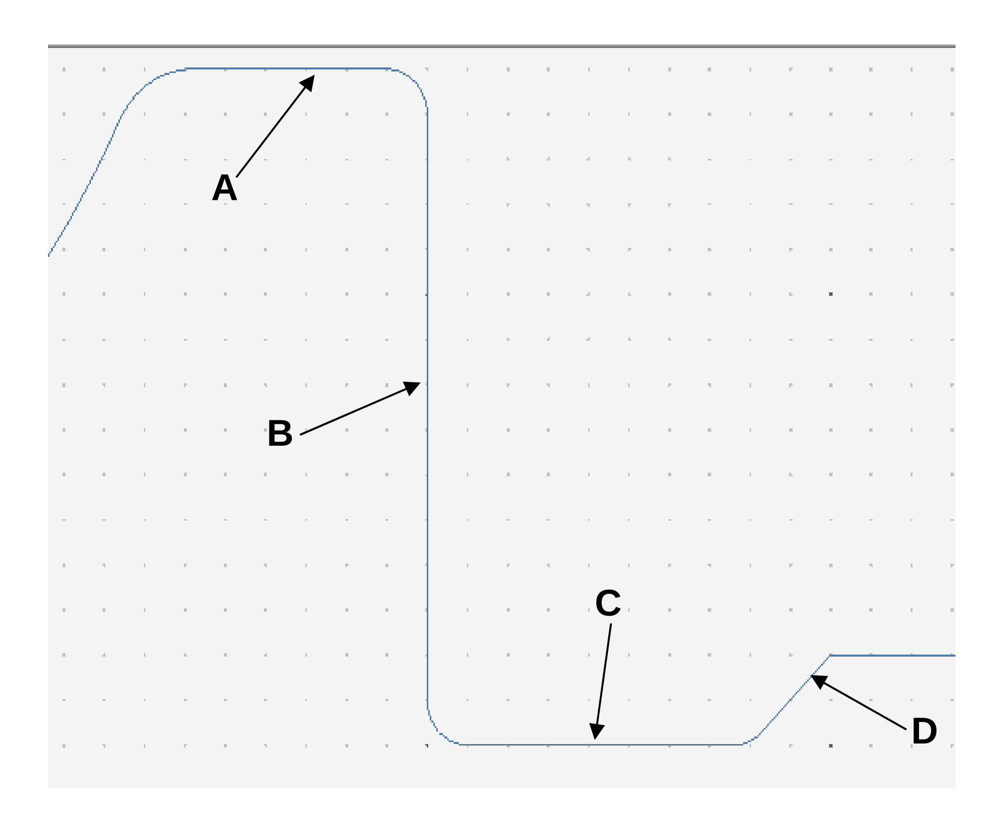
Wählen Sie die anderen beiden Ecken, die durch **A&B** und **A&C** in der untenstehenden Grafik markiert sind, aus. Wählen Sie nun die korrekten Kreisbögen aus, die stehen bleiben sollen. Am Ende der Arbeitsschritte sollte Ihre Zeichnung wie der nächste Screenshot aussehen.



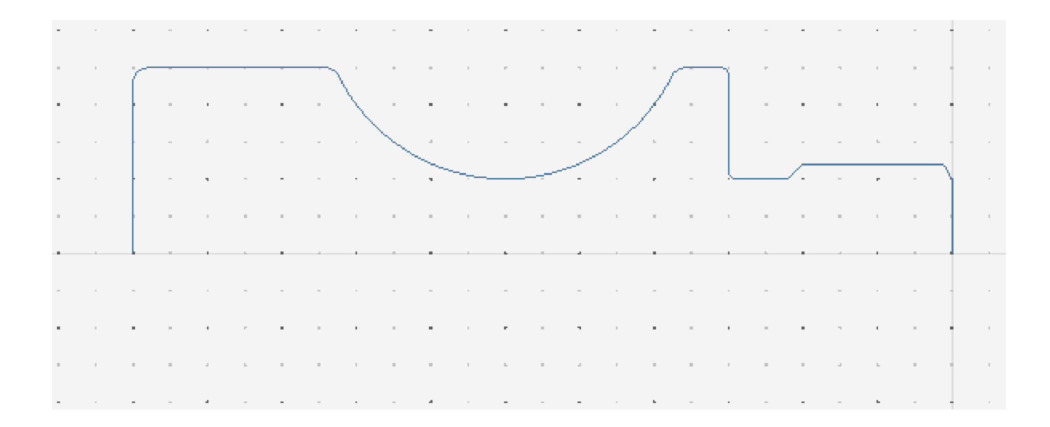
Wiederholen Sie diesen Vorgang für die Verrundungen der Ecken mit Radius 1.00.

Ändern Sie zuerst den Verrundungsradius im Dialogfenster von 2.00 auf 1.00.

Dann könnte es hilfreich sein, das Gebiet, in dem wir arbeiten wollen, zu vergrößern, so wie es im folgenden Bild der Fall ist.
Wählen Sie jetzt die drei Ecken aus (durch **A**&**B**, **B**&**C** und **C**&**D** in der Grafik markiert) und wählen Sie die korrekten Kreisbögen. Zum Schluss sollte Ihre Grafik ungefähr so aussehen wie die folgende Zeichnung:



Die Zeichnung ist jetzt fertig und sollte so aussehen:

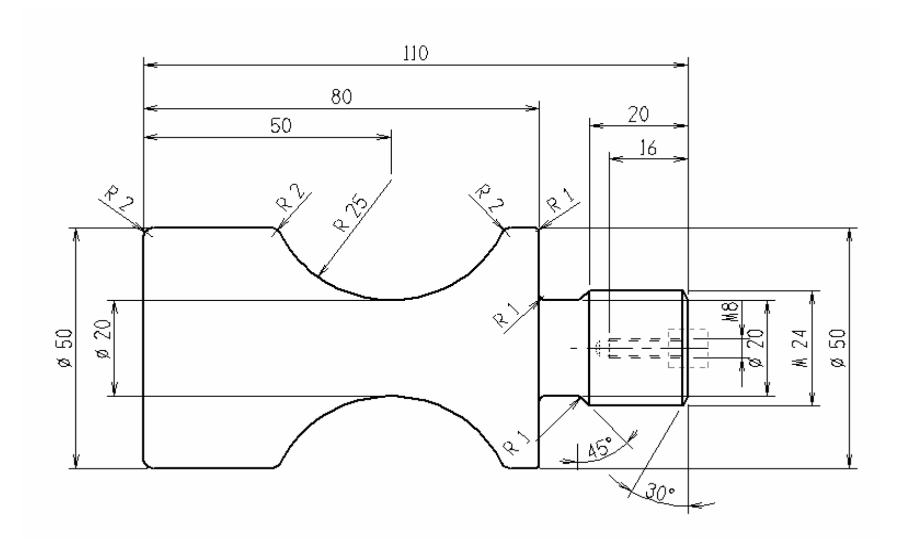


Benennen und Speichern der Datei

Klicken Sie dafür auf *Datei* und wählen Sie *Speichern unter* aus dem Drop-Down-Menü. Geben Sie der Datei den Namen *CNC-Calc V6 Drehen Uebung1* und klicken Sie auf speichern (die Dateiendung wird automatisch hinzugefügt).

20. Übung D2 – Das Werkstück herstellen (Drehen)

20.1. CNC-Werkzeugbahnen



Mit CNC-Calc v6 ist es möglich, Werkzeugbahnen direkt aus den CAD-Zeichnungen des Programms zu erstellen. Berechnungen werden dadurch sicherer und auch das Programmieren wird, im Vergleich zur manuellen Vorgehensweise, wesentlich beschleunigt. Zugleich ist es für Sie sehr vorteilhaft, dass Sie Elemente verschieben, kopieren, drehen, skalieren und spiegeln können und daraus augenblicklich ein NC-Programm erstellt werden kann.

Im Folgenden nehmen wir an, dass das benutzte Material Ø60 hat und dass es genügend aus den Einspannbacken hervorsteht.

Um das fertige Werkstück herzustellen, werden wir die folgenden Operationen durchführen:

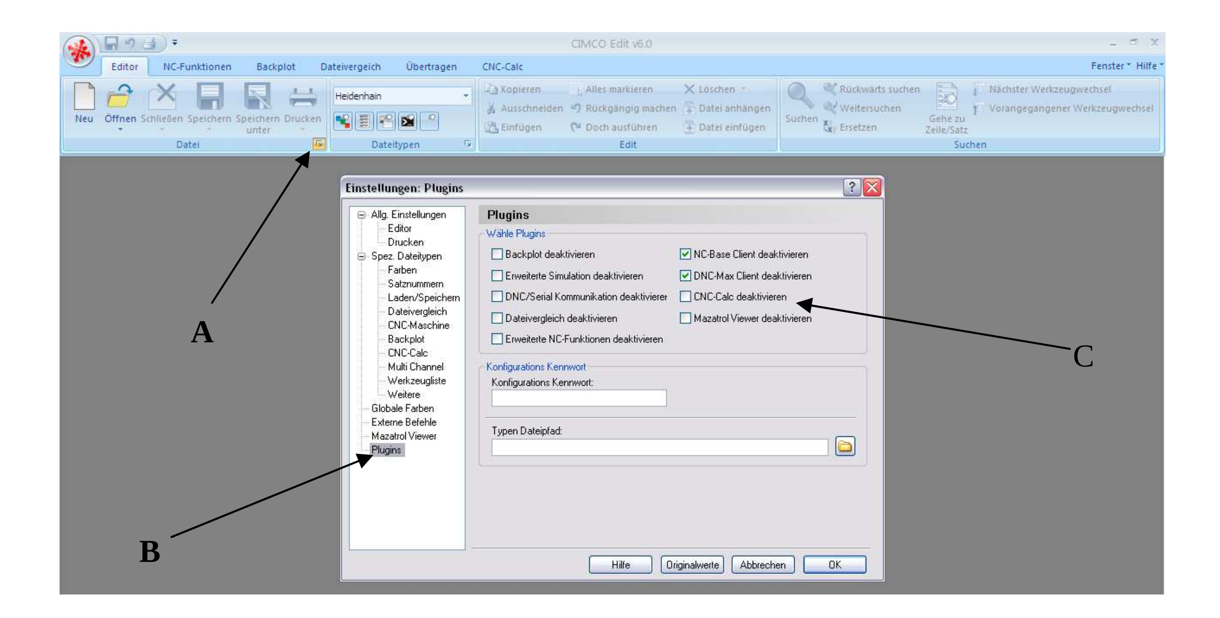
1. Plandrehen der Vorderseite des Materials
2. Das Werkstück schruppen
3. Einstechen in den Gebieten des Werkstücks, die durch Schruppen nicht bearbeitet werden konnten.
4. Das Werkstück schlichten
5. Gewindefräsen am vorderen Ende des Werkstücks
6. Bohren des Mittellochs in das Werkstück

Diese Anleitung demonstriert, wie das abgebildete zweidimensionale Werkstück die Basis für NC-Code für viele verschiedene Bearbeitungsarten bilden kann.

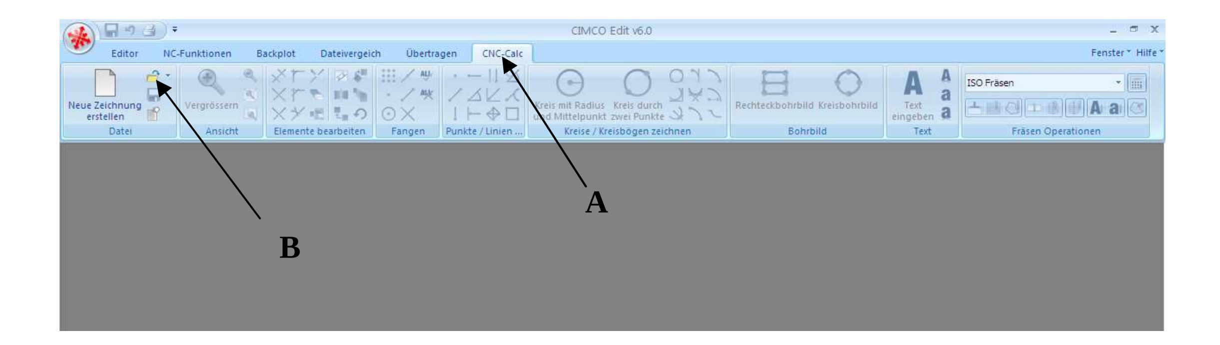
Beachten Sie Diese Übung baut auf dem Ergebnis von CNC-Calc v6 Übung 1 auf.

20.2. Bevor Sie beginnen

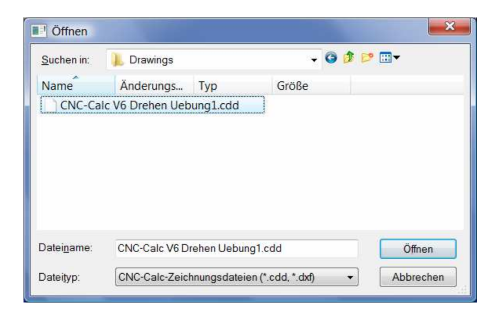
Das erste, was Sie tun sollten, bevor Sie ein neues Werkstück zeichnen können, ist die Menü-Parameter einzustellen. Starten Sie dazu **CIMCO Edit v6** und öffnen Sie die Editor-Einstellungen indem Sie auf die mit **A** markierte Schaltfläche klicken. Gehen Sie in den Abschnitt *Plugins* (markiert mit **B**). Stellen Sie nun sicher, dass sich kein Häkchen vor *CNC-Calc deaktivieren* befindet (markiert mit **C**).



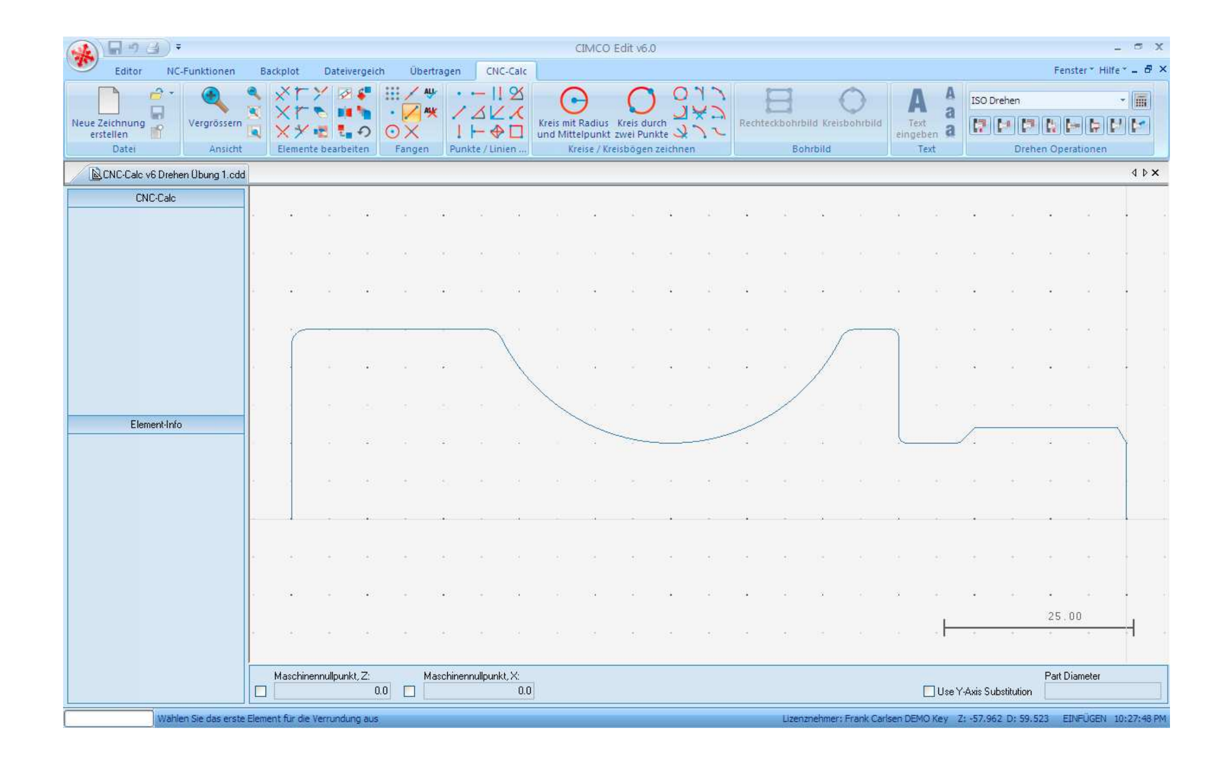
Um eine Zeichnung zu öffnen, wählen Sie den Reiter ***CNC-Calc*** aus (markiert mit **A**) und klicken Sie dann auf *Zeichnung öffnen* (**B**).



Wählen Sie die Datei **CNC-Calc V6 Drehen Uebung1.cdd** aus und öffnen Sie sie.



Jetzt sollten Sie das Werkstück aus CNC-Calc v6 Übung 1 vor sich sehen.

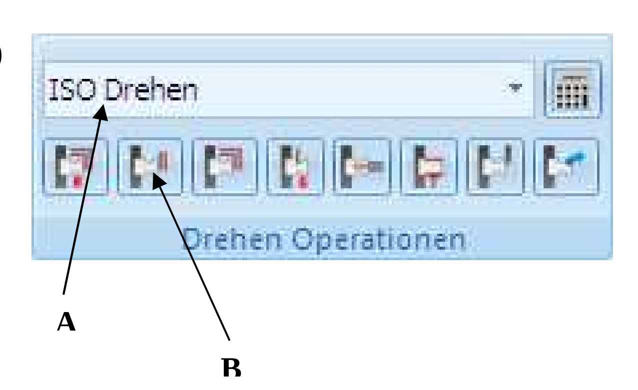


Hinweis Wenn Sie den Mauszeiger für einen Moment auf ein Icon halten, erscheint eine kurze Beschreibung seiner Funktion.

20.3. Plandrehen der Vorderseite des Materials

In der folgenden Übung werden wir ein NC-Programm erstellen, um die Vorderseite des Werkstücks planzudrehen. Um die Plandrehen-Operation auszuwählen, müssen Sie folgende Schritte durchführen:

Wählen Sie den Dateityp (NC-Format) für unser Plandrehen-Beispiel aus (zum Beispiel ISO Drehen, siehe Pfeil **A**).



Wählen Sie dann die Funktion **Plandrehen** aus, indem Sie auf das Icon *Plandrehen* (**B**) in der Werkzeugleiste *Drehen Operationen* klicken.

Dies öffnet das Planen-Dialogfenster links von Ihrer Zeichenfläche. Geben Sie die Werte wie in der Grafik in das Dialogfenster ein.



Kommentar:
Dieser Kommentar wird am Anfang des letztendlichen NC-Programms stehen. Es ist immer hilfreich, Kommentare einzufügen, um die einzelnen Operationen im fertigen Programm erkennen und auseinanderhalten zu können.

Startpunkt Z:
Dies ist der Anfangspunkt der Plandrehen-Operation entlang der Z-Achse.

Startpunkt X:
Dies ist der Startdurchmesser der Plandrehen-Operation.

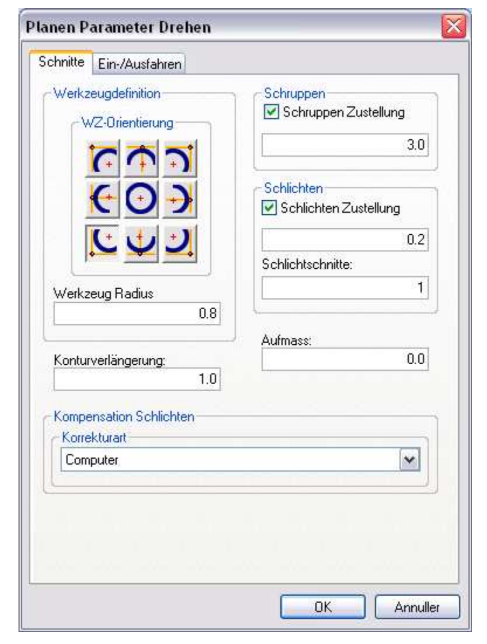
Endpunkt Z:
Dies ist der Endpunkt der Plandrehen-Operation entlang der Z-Achse.

Endpunkt X:
Dies ist der Enddurchmesser der Plandrehen-Operation.

Wir haben jetzt definiert, wo die Plandrehen-Operation das Material bearbeiten soll. In der Zeichnung wird dies dargestellt durch ein Rechteck mit Pfeilen, welche die Richtung der Operation anzeigen.

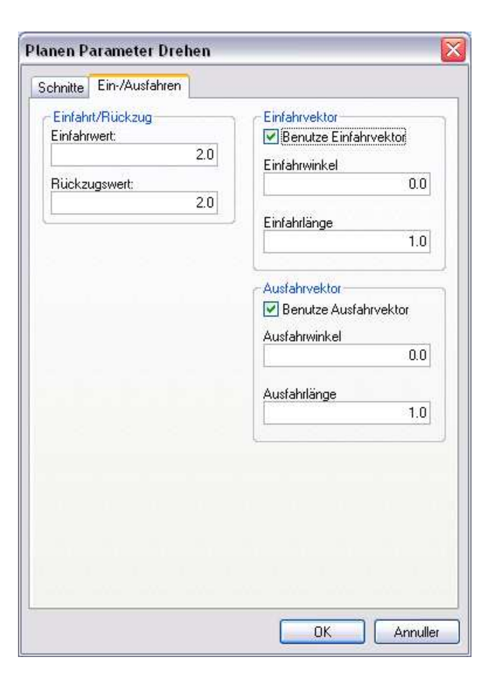
Klicken Sie auf die Schaltfläche *Parameter* im Dialogfenster *Planen*, um festzulegen, wie die Operation ausgeführt werden soll. Geben Sie die Werte wie in beiden Grafiken angezeigt in die Felder des Parameter-Dialogfensters ein.

Im Register ***Schnitte*** werden die Werkzeugeinstellungen vorgenommen und andere Parameter der Operation festgelegt.



WZ-Orientierung: Die neun Icons stellen die neun möglichen Orientierungen des Werkzeugs dar.
Werkzeugradius: Dies ist der Radius der Werkzeugnase.
Konturverlängerung: Die Länge, wie weit das Werkzeug über den *Endpunkt*, *X*-Wert hinaus weiterschneiden soll.

Schruppen: Mithilfe dieser Auswahlbox können Sie bestimmen, ob Schruppzustellungen benutzt werden sollen. Wenn Schruppzustellung benutzt wird, hat jeder Schnitt die Länge wie im Feld *Schruppen Zustellung* angegeben.
Schlichten: Mithilfe dieser Auswahlbox können Sie bestimmen, ob Schlichtzustellungen benutzt werden sollen. Wenn Schlichtzustellung benutzt wird, hat jeder Schnitt die Tiefe wie im Feld *Schlichten Zustellung* angegeben.
Aufmaß: Hier geben Sie ein, wie viel Material am Ende der Operation übrig bleiben soll.
Korrekturart: Die Korrekturart, die bei der Operation benutzt werden soll. Die beiden häufigsten Korrekturarten sind *Computer* und *Steuerung*.

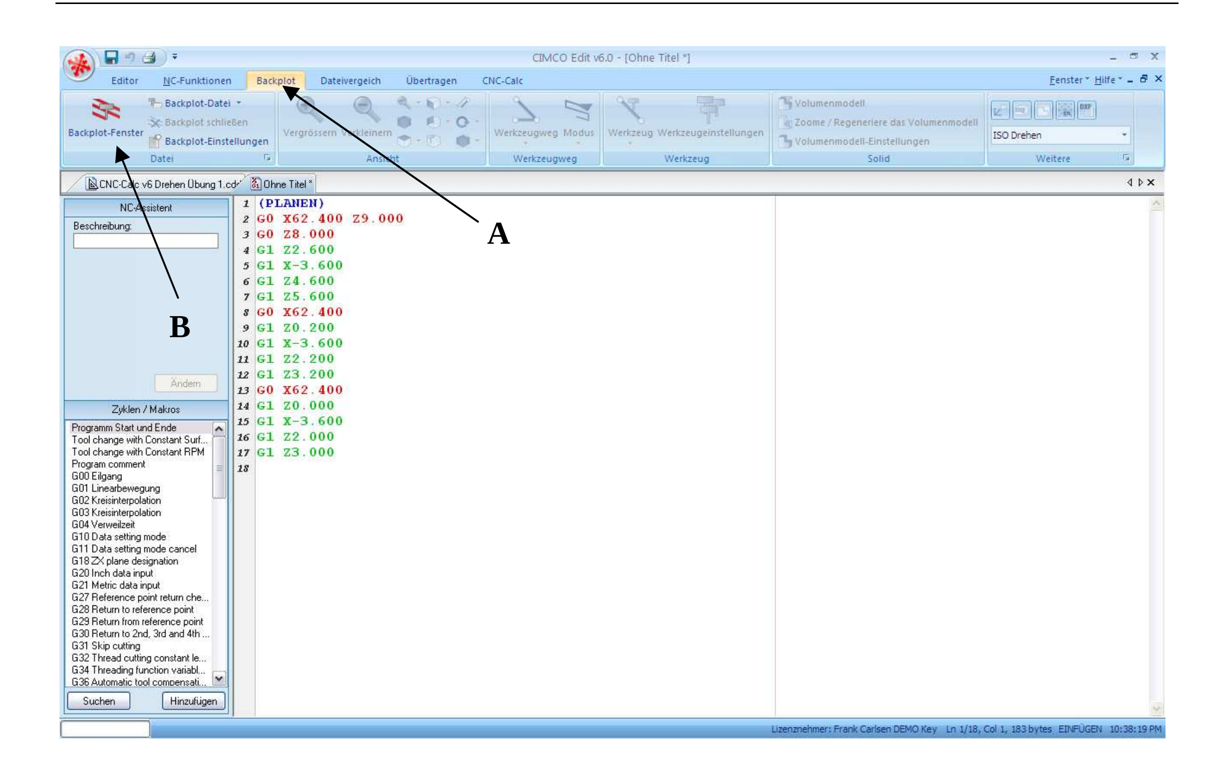


Im Register Ein-/Ausfahren konfigurieren Sie, wie das Werkzeug an das Werkstück heranfahren und vom Werkstück wegfahren soll.

Einfahrwert: Der Abstand, mit dem ein Schnitt über dem Wert *Startpunkt, X* beginnt.
Rückzugswert: Die Länge, wie weit sich das Werkzeug entlang der Z-Achse nach einem Schnitt zurückzieht, bevor es eine Bewegung zum nächsten Schnitt ausführt.
Benutze Einfahrvektor: Aktiviert/Deaktiviert die Benutzung eines Einfahrvektors.
Einfahrwinkel: Der Winkel des Einfahrvektors.
Einfahrlänge: Die Länge des Einfahrvektors.
Benutze Ausfahrvektor: Aktiviert/Deaktiviert die Benutzung eines Ausfahrvektors.
Ausfahrwinkel: Der Winkel des Ausfahrvektors.
Ausfahrlänge: Die Länge des Ausfahrvektors.
Klicken Sie auf **OK**, um die Werte zu bestätigen.
Klicken Sie dann auf **Werkzeugweg**, damit der Werkzeugweg in der Zeichnung angezeigt wird.

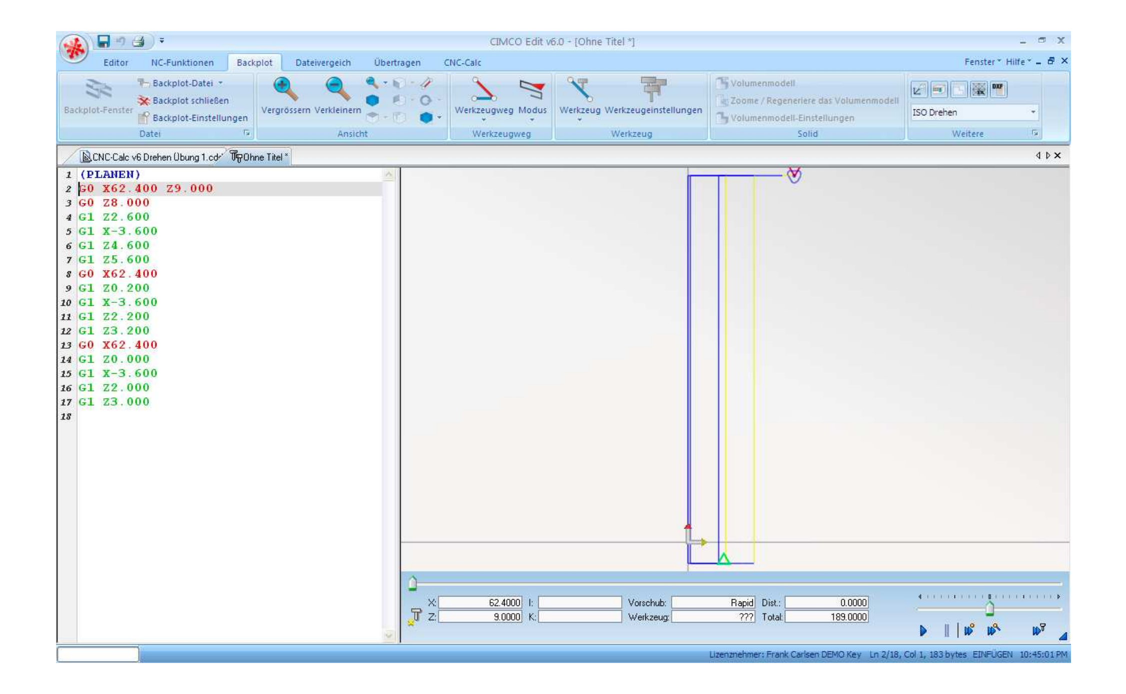
Experimentieren Sie mit den verschiedenen Parametern herum, um zu sehen, wie sie den erzeugten Werkzeugweg verändern.

Klicken Sie auf **Export-Editor**, um das eigentliche Programm zu erzeugen. Es sollte sich ein neues Register öffnen, wie in dem folgenden Screenshot. Wie Sie sehen wurde der Kommentar aus dem Planen-Dialog am Anfang des Programmtexts als Kommentar eingefügt.



Um die erzeugte Werkzeugbahn zu überprüfen, müssen wir sie mit dem integrierten graphischen Simulationsprogramm *Backplot* simulieren. Um das Backplotfenster zu öffnen, klicken Sie auf das Register **Backplot** (siehe Pfeil **A**) und dann auf das

Symbol **Backplot-Fenster** (siehe Pfeil **B**) in der Toolbar (siehe unten).
Es sollte jetzt ein Fenster wie in der folgenden Grafik angezeigt werden.

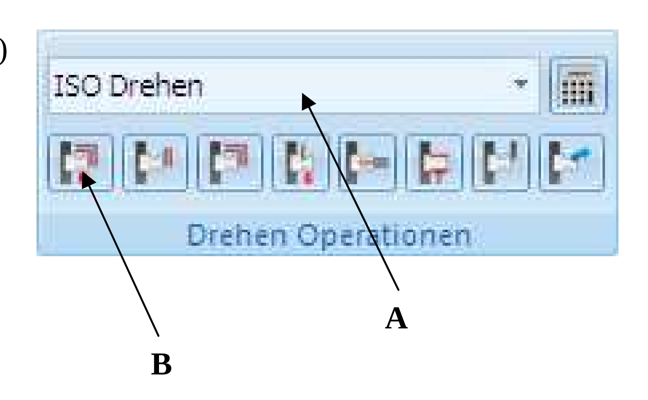


Die Backplotsimulation wird mit Hilfe des Schiebereglers und der Steuerungstasten in der linken unteren Ecke des Fensters gesteuert.

20.4. Das Werkstück schruppen

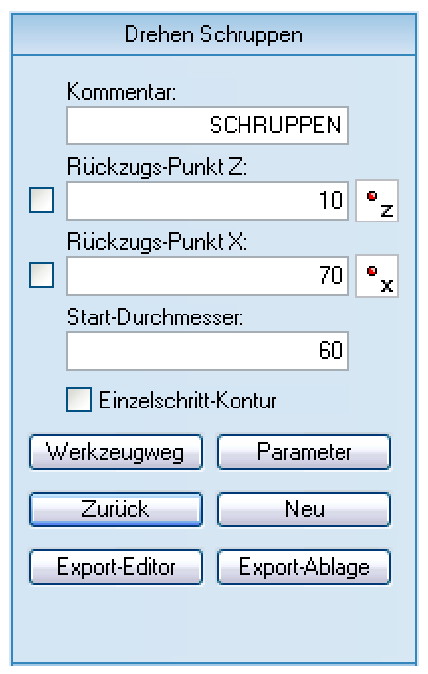
In der folgenden Übung werden wir ein NC-Programm zum Schruppen erstellen. Um eine Schruppen-Operation auszuwählen, müssen Sie die folgenden Schritte durchführen.

Wählen Sie den Dateityp (NC-Format) für unser Schruppen-Beispielprogramm (z.B. ISO Drehen, siehe Pfeil **A**).



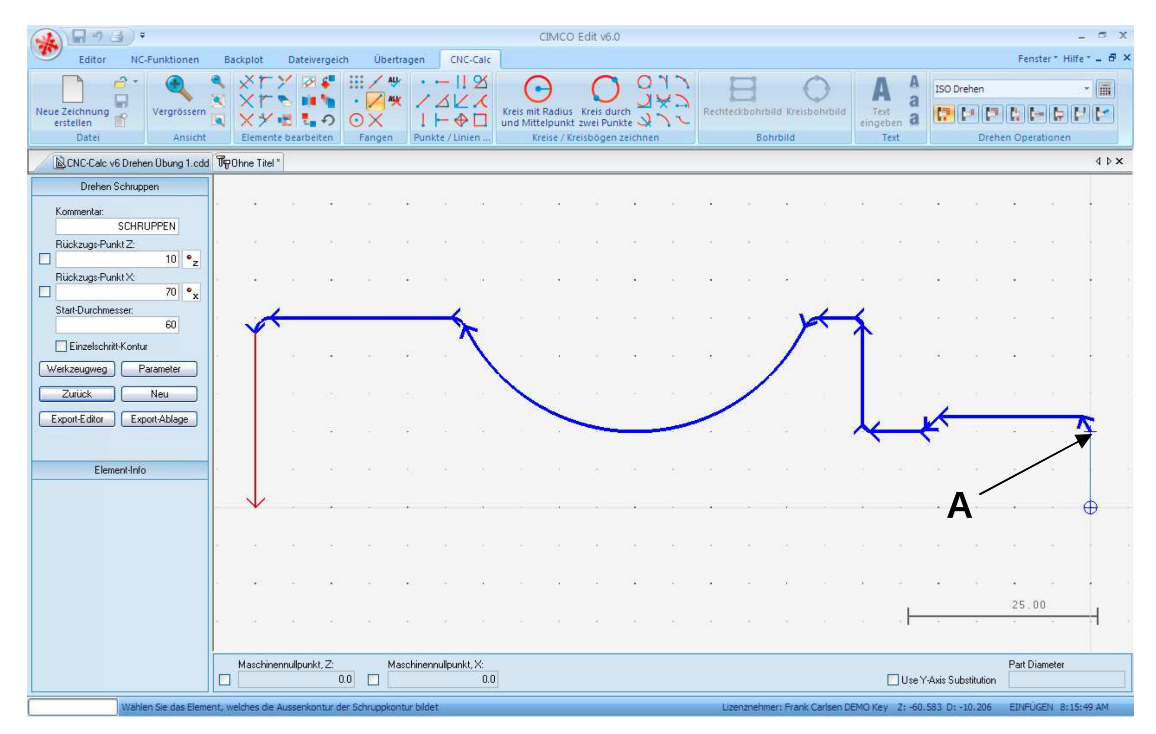
Wählen Sie die Funktion **Schruppen-Drehen** aus, indem Sie auf das Icon *Schruppen Drehen* (**B**) in der Werkzeugleiste *Drehen Operationen* klicken.

Dies öffnet den Drehen Schruppen-Dialog am linken Rand des Programmfensters. Geben Sie die Werte aus dem folgenden Screenshot in die Felder des Dialogs ein.



Kommentar:
Dieser Kommentar wird am Anfang des letztendlichen NC-Programms stehen. Es ist immer hilfreich, Kommentare einzufügen, um die einzelnen Operationen im fertigen Programm erkennen und auseinanderhalten zu können.
Rückzugs-Punkt Z:
Dies ist der Z-Wert, auf welchen das Werkzeug nach Vollendung der Operation zurückgeholt wird.
Rückzugs-Punkt X:
Dies ist der X-Wert, auf welchen das Werkzeug nach Vollendung der Operation zurückgeholt wird.
Start-Durchmesser: Dies ist der Anfangsdurchmesser des benutzten Rohmaterials.

Da die Schruppen-Operation an einer Kontur ausgeführt wird, müssen wir für die Erzeugung einer Werkzeugbahn diese Kontur auswählen. Dies machen wir, indem wir die gezeichnete Kontur bei Pfeil **A** auswählen.

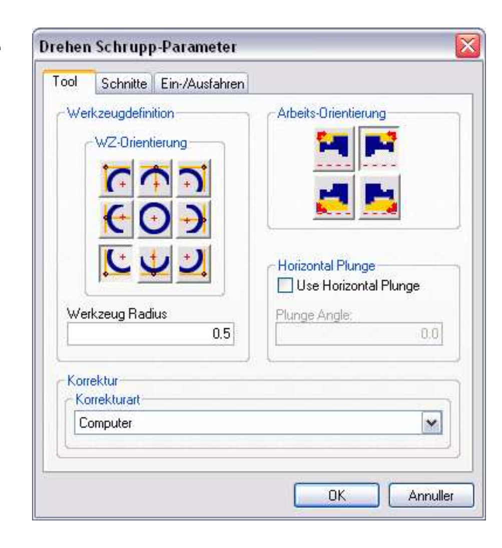


Durch diese Auswahl wird die Kontur vollständig bis zum Ende ausgewählt. Das ist zwar in Ordnung für diese Operation, aber wir wollen die ganz linke Oberfläche eigentlich gar nicht bearbeiten. Damit wir sie von der Bearbeitung ausschließen, klicken wir deshalb einmal auf die Schaltfläche **Zurück**. Dadurch wird die ganz linke Oberfläche aus der Auswahl entfernt.

Ihre Zeichnung sollte jetzt so aussehen wie in dem obigen Screenshot.

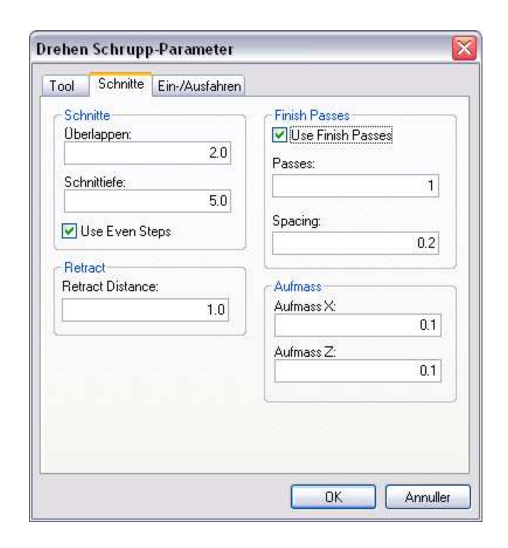
Klicken Sie auf die Schaltfläche *Parameter* im Dialog *Drehen Schruppen*, um das Parameter-Dialogfenster zu öffnen.
Geben Sie die Werte wie in den folgenden Screenshots in die Felder der einzelnen Register des Parameter-Dialogfensters ein.

Im Register ***Tool*** wird die Konfiguration für die Werkzeug- und Arbeitsorientierung sowie die Korrekturart vorgenommen.

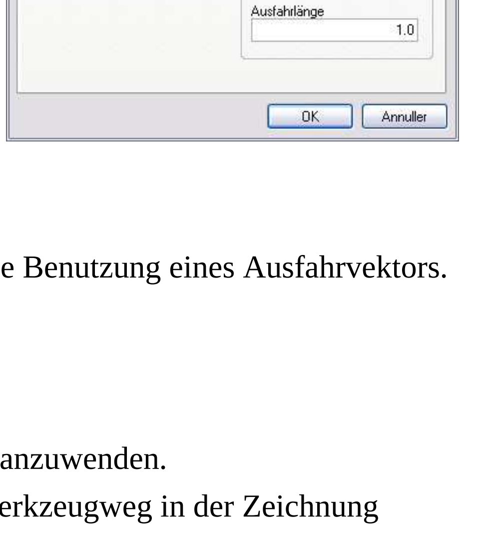


WZ-Orientierung: Die neun Icons stellen die neun möglichen Werkzeugorientierungen dar.
Werkzeugradius: Das ist der Radius der Werkzeugnase.
Arbeits-Orientierung: Die vier Icons steuern, wie wir das Werkstück bearbeiten.

Im Folgenden werden wir das Werkstück außen von rechts nach links bearbeiten.
Horizontal Plunge: Wenn es das Werkzeug erlaubt, können wir “horizontal plunge“ benutzen.
Plunge Angle: Hierbei handelt es sich um den maximalen Winkel, den wir dem „Werkzeug Plunge“ erlauben.
Korrekturart: Dies ist die Korrekturart, die in dieser Operation angewandt werden soll. Die am häufigsten benutzten Korrekturarten sind *Computer* und *Steuerung*.



Im Register ***Schnitte*** werden die Parameter für die Schnitte in dieser Operation festgelegt.
Überlappen: Die Breite, mit der sich ein Schnitt mit dem vorherigen überlappt.
Schnitttiefe: Die Menge an Material, die in jedem Schnitt abgetragen wird.
Use Even Steps: Hier legen Sie fest, was passieren soll, wenn die Gesamttiefe nicht duch die Schnitttiefe teilbar ist, also ob gleichmäßige Schnitte oder die eingegebene Tiefe benutzt werden soll.
Retract Distance: Die Entfernung, um die sich das Werkzeug vom Material zurückzieht, bevor eine Rückbringbewegung ausgeführt wird.
Use Finish Passes: Legt fest, ob Schlichtschnitte durchgeführt werden sollen.
Passes: Anzahl der Schlichtdurchgänge, die in dieser Operation durchgeführt werden.
Spacing: Die Tiefe der einzelnen Schlichtdurchgänge.
Aufmaß X: Dies die Materialmenge, die nach der Durchführung des vollständigen Arbeitsgangs in X-Richtung stehen bleiben soll.
Aufmaß Z: Dies die Materialmenge, die nach der Durchführung des vollständigen Arbeitsgangs in Z-Richtung stehen bleiben soll.



Das Register ***Ein-/Ausfahren*** beinhaltet die Konfiguration, wie das Werkzeug an das Werkstück heranfahren und sich von ihm zurückziehen soll.
Einfahrwert: Verlängert die Werkzeugbahn um diesen Wert vor dem eigentlichen Schnitt.
Verlängerung: Verlängert die Werkzeugbahn um diesen Wert am Ende des Schnitts.
Benutze Einfahrvektor: Aktiviert/Deaktiviert die Benutzung eines Einfahrvektors.

Einfahrwinkel: Der Winkel des Einfahrvektors.
Einfahrlänge: Die Länge des Einfahrvektors.
Benutze Ausfahrvektor: Aktiviert/Deaktiviert die Benutzung eines Ausfahrvektors.
Ausfahrwinkel: Der Winkel des Ausfahrvektors.
Ausfahrlänge: Die Länge des Ausfahrvektors.

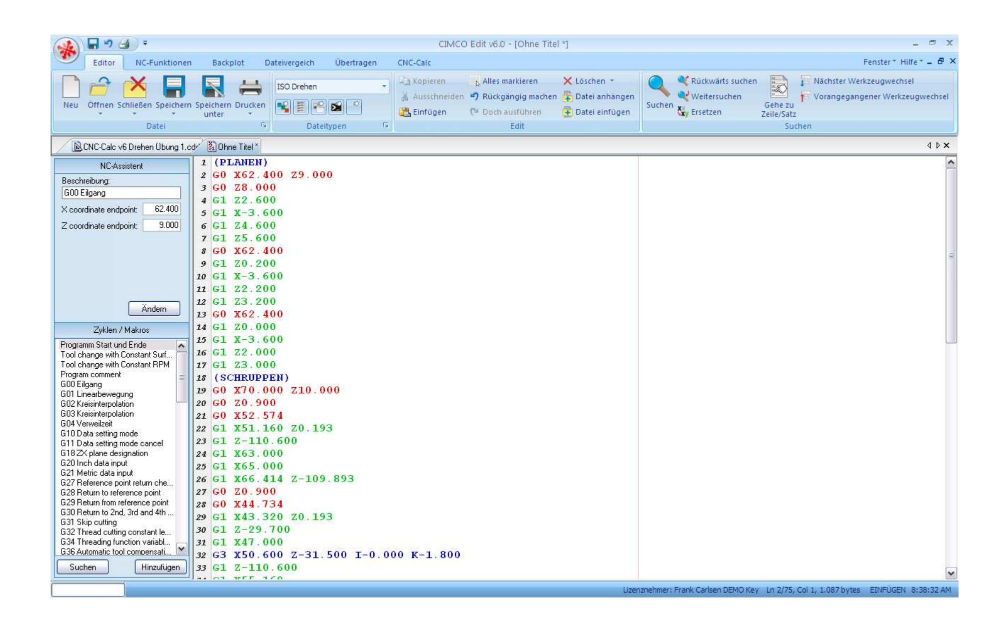
Klicken Sie **OK**, um die Werte zu bestätigen und anzuwenden.
Klicken Sie dann auf ***Werkzeugweg***, damit der Werkzeugweg in der Zeichnung angezeigt wird.

Versuchen Sie, ein bisschen mit den verschiedenen Parametern zu experimentieren, um zu sehen wie sie den erzeugten Werkzeugweg verändern.

Klicken Sie auf ***Export-Ablage***, um das eigentliche Programm zu erzeugen.
Das Programm befindet sich jetzt in der Zwischenablage und kann nun in das CNC-Programm eingefügt werden.

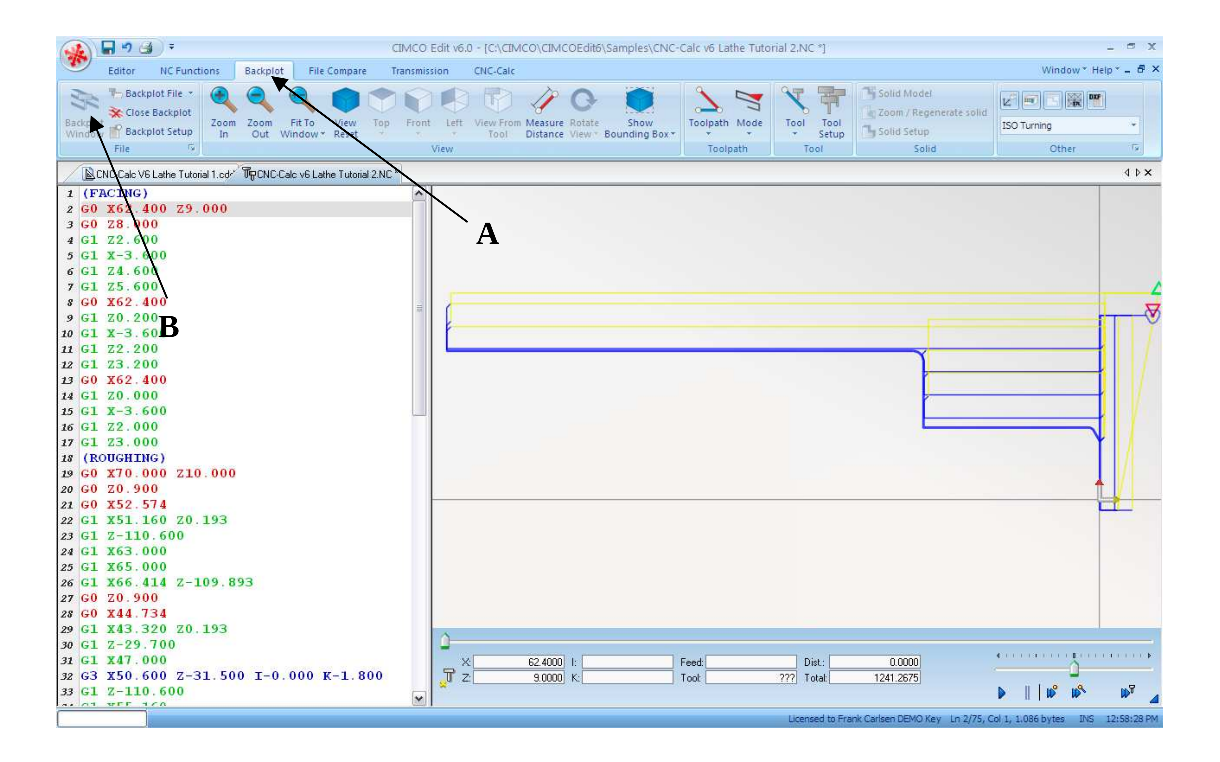
Gehen Sie dazu in das Register *Editor*, um das NC-Programm zu sehen, und bewegen Sie dann den Cursor an das Ende des Programmtextes, indem Sie *Strg-ende* auf Ihrer Tastatur drücken. Fügen Sie dort den Programmtext aus der Zwischenablage ein, indem Sie entweder die Tastenkombination *Strg-v* benutzen oder auf das Icon *Einfügen* (Pfeil **A** in der Grafik) in der *Edit*-Toolbar des Editors klicken.

Ihr NC-Programm sollte jetzt wie in folgendem Screenshot aussehen.



Um die erzeugte Werkzeugbahn zu überprüfen, müssen wir sie mit dem integrierten graphischen Simulationsprogramm *Backplot* simulieren. Um das Backplotfenster zu öffnen, klicken Sie auf das Register **Backplot** (siehe Pfeil **A**) und dann auf das Symbol **Backplot-Fenster** (siehe Pfeil **B**) in der Toolbar (siehe unten).

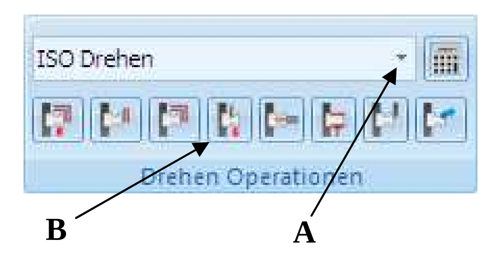
Es sollte jetzt folgendes Fenster erscheinen:



20.5. Das Werkstück einstechen

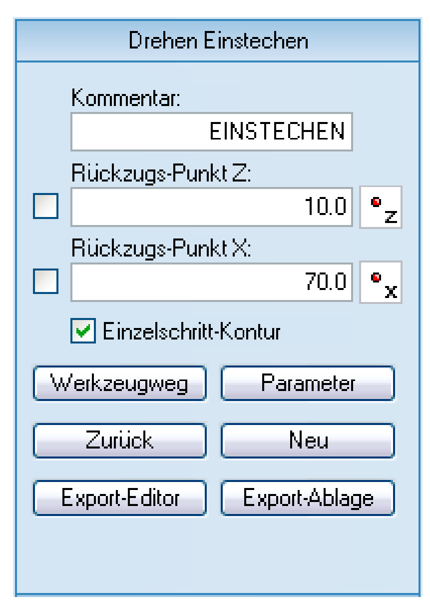
In der folgenden Übung werden wir ein Einstich-NC-Programm erzeugen. Um die NC-Operation *Einstechen* auszuwählen, müssen Sie die folgenden Schritte durchführen:

Wählen Sie den Dateityp (NC-Format) für unser Einstich-Beispielprogramm (zum Beispiel ISO Drehen, siehe Pfeil **A**).



Wählen Sie dann die Funktion **Einstechen** aus, indem Sie auf die Schaltfläche *Einstechen* (Pfeil **B**) in der Werkzeugleiste *Drehen Operationen* klicken.

Es öffnet sich links neben der Zeichenfläche der Dialog *Drehen Einstechen*. Geben Sie die Werte wie in dem folgenden Screenshot in die Felder des Dialogs ein.

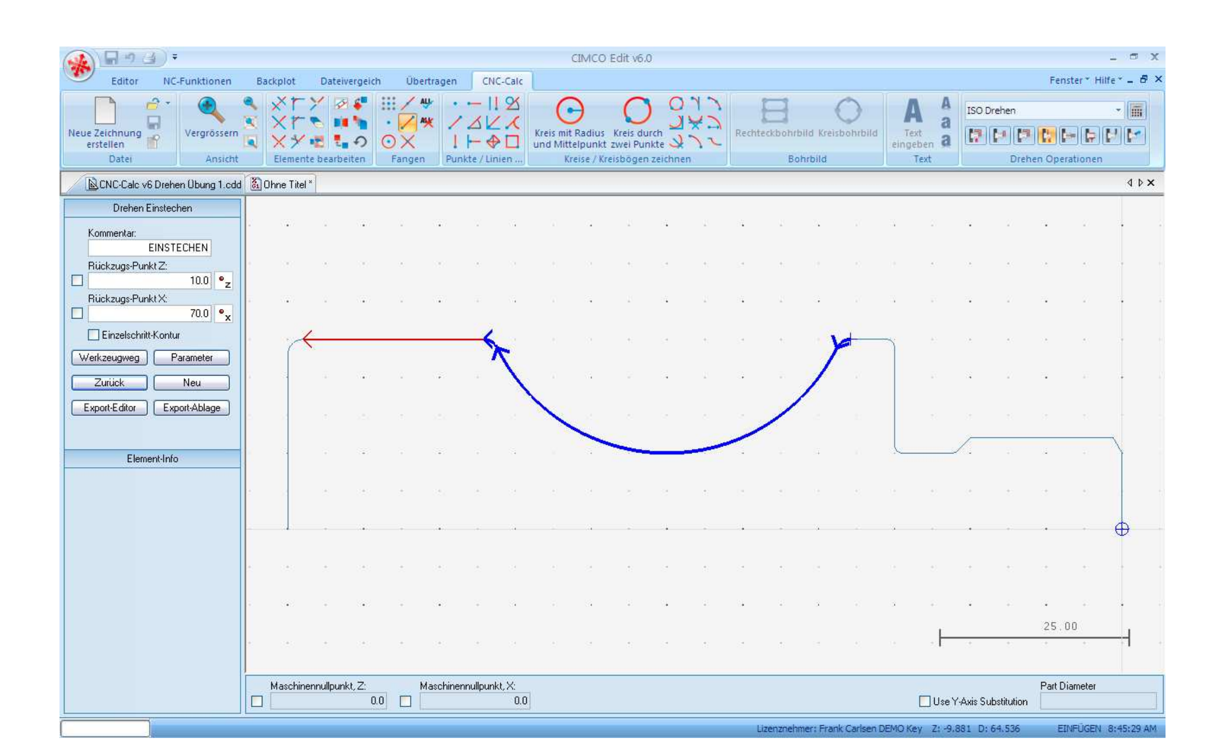


Kommentar:
Dieser Kommentar wird im fertigen NC-Programm angezeigt werden. Es ist immer hilfreich, Kommentare einzufügen, um im endgültigen Programm die vielen verschiedenen Operationen auseinanderhalten und auffinden zu können.
Rückzugs-Punkt Z:
Dies ist der Z-Wert, auf welchen das Werkzeug nach Vollendung der Operation zurückgeholt wird.
Rückzugs-Punkt X:
Dies ist der X-Wert, auf welchen das Werkzeug nach Vollendung der Operation zurückgeholt wird.

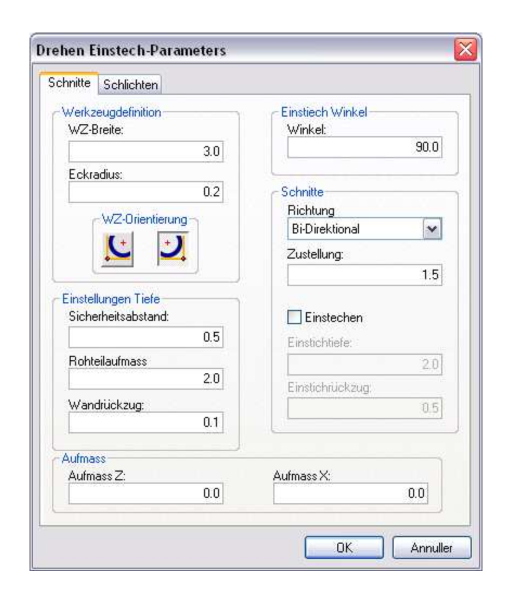
Da die Einstich-Operation eine Kontur bearbeitet, müssen wir für die Erstellung der Werkzeugbahn diese Kontur auswählen. Um die Kontur für die Operation auszuwählen, müssen Sie die folgenden Schritte durchführen:

- Stellen Sie sicher, dass im Dialog *Einstechen Drehen* die Option *Einzelschritt-Kontur* ausgewählt ist.
- Wählen Sie die Kontur wie im nächsten Screenshot gezeigt aus. Beginnen Sie dazu Ihre Auswahl an der verrundeten R5-Ecke rechts neben dem Kreisbogen mit dem Richtungspfeil nach links. Wählen Sie dann noch die nächsten zwei Elemente aus, sodass Ihre Auswahl letztendlich so aussieht wie im Screenshot.

Ihre Zeichnung sollte jetzt folgendermaßen aussehen:



Klicken Sie auf den Button *Parameter*, um das Parameter-Dialogfenster zu öffnen. Geben Sie die Werte wie in den folgenden Screenshots dargestellt in die Felder der einzelnen Reiter des Parameter-Dialogfensters ein.



Das Register ***Schnitte*** konfiguriert die Schnittparameter der Operation.

WZ-Breite: Dies ist die Breite des Werkzeugs.

Eckradius: Dies ist der Eckradius des Werkzeugs.

WZ-Orientierung: Mit den zwei Icons stellen Sie ein, wo sich der Nullpunkt des Werkzeugs befinden soll.

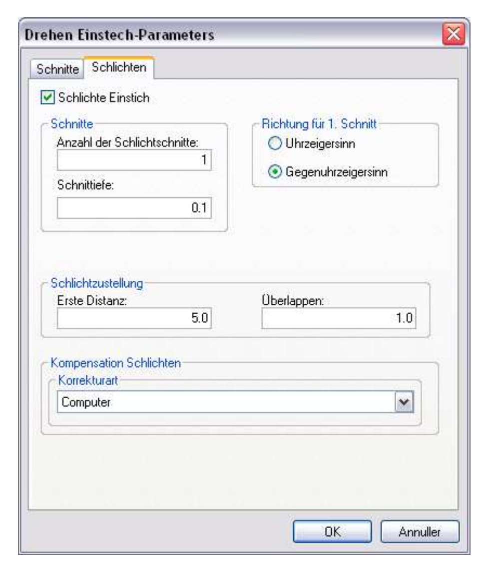
Sicherheitsabstand: Gibt an, wie weit sich das Werkzeug vom Werkstück entfernen soll, bevor es Seitwärtsbewegungen ausführt.

Rohteilaufmaß: Gibt an, wie viel Material sich über dem Anfang der eigentlichen Einstichoperation befindet.

Wandrückzug: Wenn möglich, entfernt sich das Werkzeug so weit weg von der Wand, bevor es sich zurückzieht.

Winkel: Dies ist der Winkel der Mittelachse der Einstichbewegung. Ein Winkel von 90 Grad entspricht außen einem senkrechten Winkel, und ein Winkel von 0 Grad einem horizontalen Einstich von rechts.
Richtung: Dies ist die Richtung, in der die Einstichoperation ausgeführt wird. Sie kann positiv, negativ oder Bi-Direktional sein.
Zustellung: Dies ist die Materialmenge, die bei jedem Schnitt entfernt wird.
Einstechen: Gibt an, ob die Einstich-Operation mit Entspänen durchgeführt werden soll.
Einstichtiefe: Gibt an wie tief ein einzelner Bohrgang bei ausgewählter Einstechen-Option sein soll.
Einstichrückzug: Gibt an, wie weit sich das Werkzeug zwischen den einzelnen Bohrgängen zurückziehen soll.
Aufmaß: Hier legen Sie fest, wie viel Material nach Durchführung der gesamten Operation übrig bleiben soll.

Im Reiter ***Schlichten*** konfigurieren Sie, wie der Schlichtdurchgang dieser Operation durchgeführt werden soll.
Schlichte Einstich: Legt fest, ob Schlichtschnitte in der Einstichoperation durchgeführt werden sollen.
Anzahl der Schlichtschnitte: Legt die Anzahl der durchzuführenden Schlichtschnitte fest.
Schnitttiefe: Dabei handelt es sich um die Menge an Material, die bei jedem Schnitt entfernt wird.

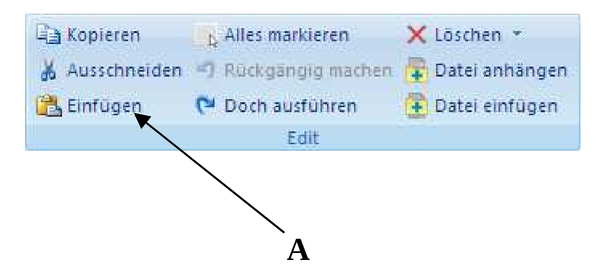


Richtung für 1. Schnitt: Der Schlichtschnitt wird von beiden Seiten ausgeführt. Die Richtung für 1. Schnitt ist die Richtung, in welche der erste der Schlichtschnitte ausgeführt werden soll.
Erste Distanz: Diese Länge gibt an, wie weit der erste Schnitt entlang der Kontur ausgeführt wird.
Überlappen: Der zweite Schlichtschnitt überlappt sich um diese Distanz mit dem ersten.
Korrekturart: Dies ist die Korrekturart, die bei dieser Operation benutzt werden soll. Die am häufigsten benutzten Korrekturarten sind *Steuerung* und *Computer*.

Klicken Sie auf **OK**, um die Werte zu bestätigen und anzuwenden.
Klicken Sie dann auf **Werkzeugweg**, damit der erzeugte Werkzeugweg in der Zeichnung angezeigt wird.

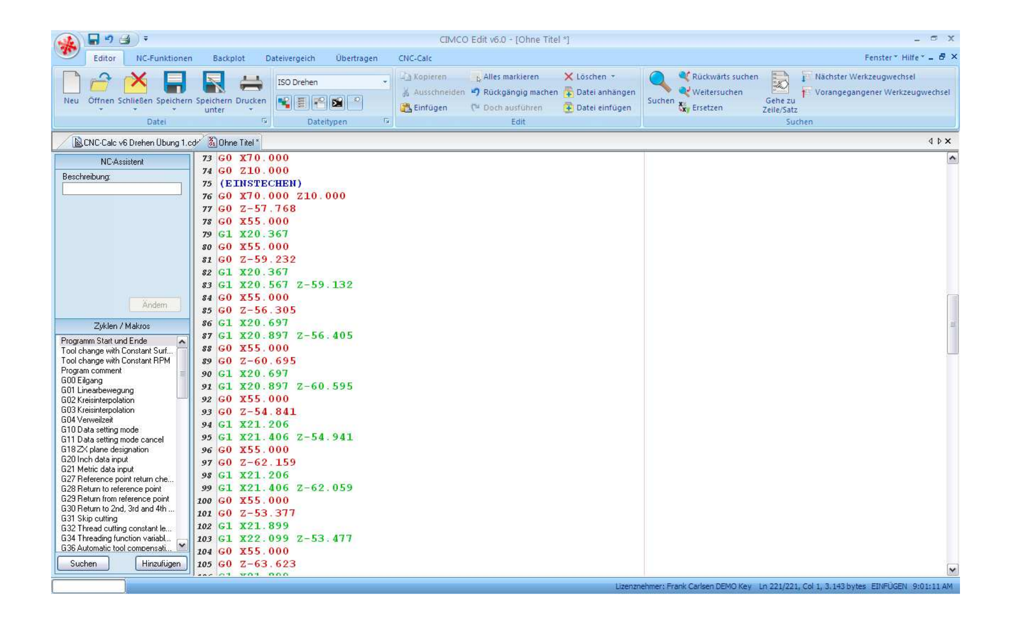
Experimentieren Sie mit den verschiedenen Parametern herum, um zu sehen, wie sie sich auf den erzeugten Werkzeugweg auswirken.

Klicken Sie auf **Export-Ablage**, um das eigentliche Programm erzeugen zu können. Das Programm befindet sich jetzt in der Zwischenablage Ihres Computers und kann jetzt in das NC-Programm eingefügt werden.



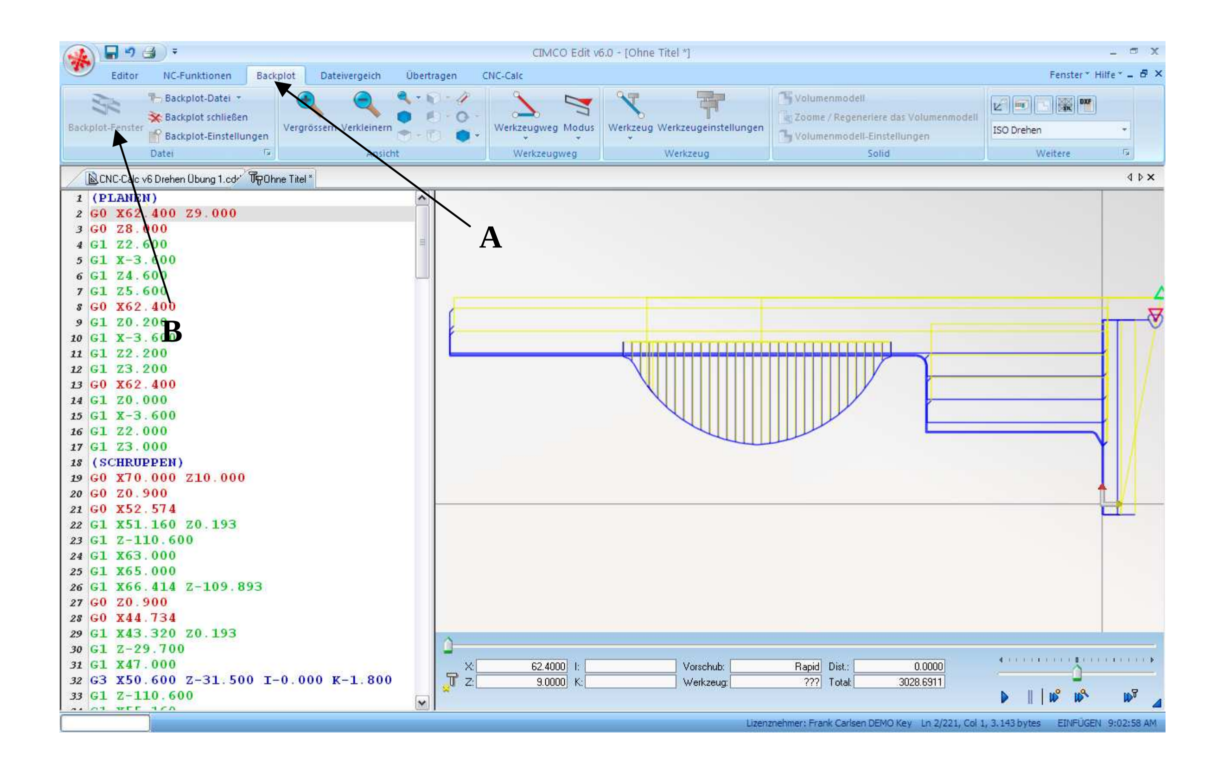
Gehen Sie dazu in das Register *Editor*, um das NC-Programm zu sehen, und bewegen Sie dann den Cursor an das Ende des Programmtextes, indem Sie *Strg-ende* auf Ihrer Tastatur drücken. Fügen Sie dort den Programmtext aus der Zwischenablage ein, indem Sie entweder die Tastenkombination *Strg-v* benutzen oder auf das Icon *Einfügen* (Pfeil **A** in der Grafik) in der *Edit*-Toolbar des Editors klicken.

Ihr NC-Programm sollte jetzt wie in folgendem Screenshot aussehen.



Um die erzeugte Werkzeugbahn zu überprüfen, müssen wir sie mit dem integrierten graphischen Simulationsprogramm *Backplot* simulieren. Um das Backplotfenster zu öffnen, klicken Sie auf das Register **Backplot** (siehe Pfeil **A**) und dann auf das Symbol **Backplot-Fenster** (siehe Pfeil **B**) in der Toolbar (siehe unten).

Es sollte jetzt folgendes Fenster erscheinen:

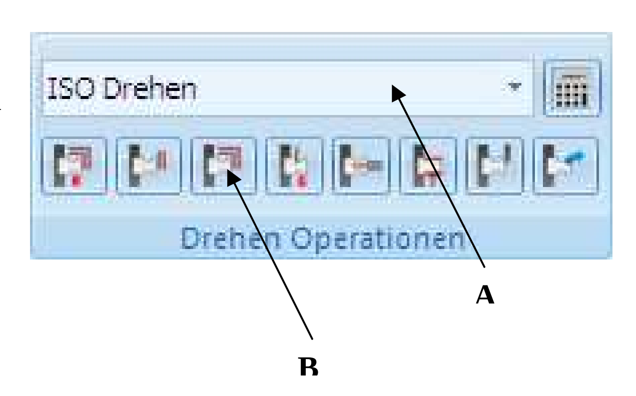


20.6. Das Werkstück schlichten

In der folgenden Übung werden wir ein NC-Programm zum Schlichten erstellen. Um die Schlichten-Operation auszuwählen, müssen Sie folgende Schritte durchführen:

Wählen Sie den Dateityp (NC-Format) für unser Schlichten-Beispiel aus (zum Beispiel ISO Drehen, siehe Pfeil **A**).

Wählen Sie dann die Funktion **Schlichten** aus, indem Sie auf das Icon *Schlichten* (**B**) in der Werkzeugleiste *Drehen Operationen* klicken.



Dies öffnet das Schlichten-Dialogfenster links von Ihrer Zeichenfläche. Geben Sie die Werte wie in der Grafik in das Dialogfenster ein.

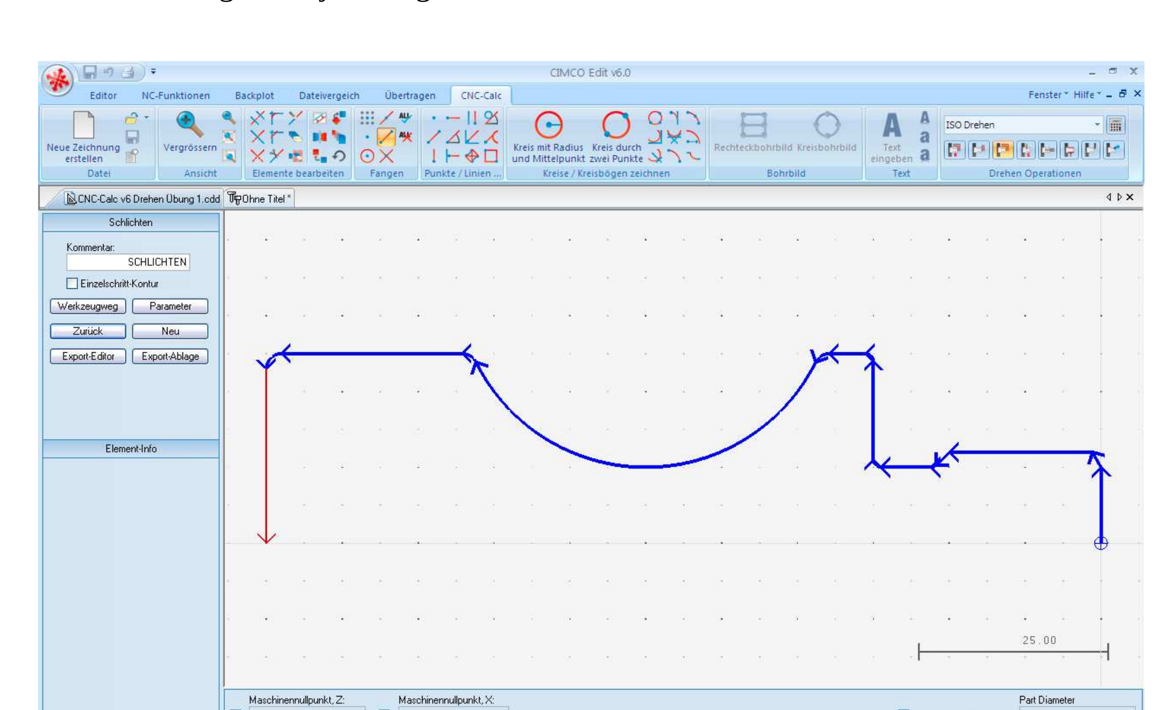


Kommentar:
Dieser Kommentar wird am Anfang des letztendlichen NC-Programms stehen. Es ist immer hilfreich, Kommentare einzufügen, um die einzelnen Operationen im fertigen Programm erkennen und auseinanderhalten zu können.

Die Schlichten-Operation soll eine Kontur bearbeiten, weshalb für sie Erzeugung einer Werkzeugbahn diese Kontur auswählen müssen. Um die Kontur für die Operation auszuwählen, führen Sie folgende Schritte durch:

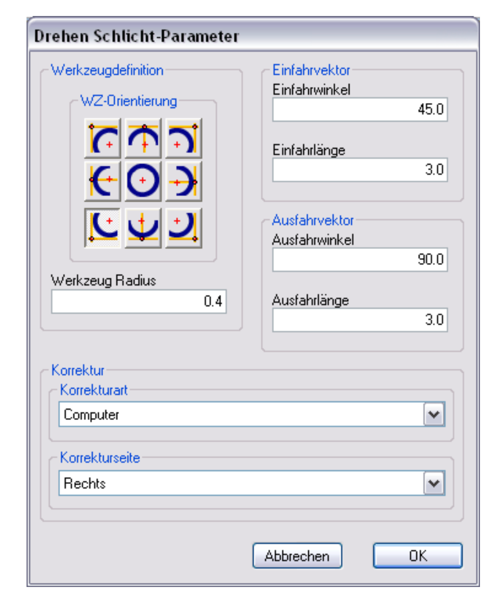
- Stellen Sie sicher, dass sich kein Haken in der Auswahlbox *Einzelschritt-Kontur* befindet.
- Wählen Sie die Kontur wie im nächsten Screenshot aus. Dazu fangen Sie Ihre Auswahl ganz rechts mit der senkrechten Linie mit Richtungspfeil nach oben an. Dadurch wird jedoch die gesamte Kontur ausgewählt, und deshalb müssen Sie noch einmal auf die Schaltfläche *Zurück* klicken, um die linke senkrechte Linie aus der Auswahl zu entfernen.

Ihre Zeichnung sollte jetzt ungefähr so aussehen:



Klicken Sie auf die Schaltfläche **Parameter**, um das Dialogfenster Drehen Schlicht-Parameter zu öffnen.

Geben Sie die Werte wie in der folgenden Grafik in die Felder des Parameter-Dialogs ein:



WZ-Orientierung: Die neun Icons stellen die neun möglichen Orientierungen des Werkzeugs dar.

Werkzeug Radius: Der Radius der Werkzeugnase.

Einfahrwinkel: Der Winkel, mit dem das Werkzeug an das Werkstück heranfährt.

Einfahrlänge: Die Länge der Einfahrt des Werkzeugs.

Ausfahrwinkel: Der Winkel, mit dem das sich Werkzeug von dem Werkstück zurückzieht.

Ausfahrlänge: Die Länge der Rückholbewegung.

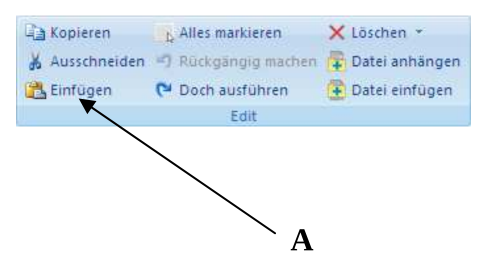
Korrekturart: Dies ist die Korrekturart, die in dieser Operation benutzt wird. Die zwei am häufigsten benutzten Korrekturarten sind *Computer* und *Steuerung*.

Korrekturseite: Auf dieser Seite der Kontur wird sich das Werkzeug bewegen. Dies legt außerdem fest, ob es sich um einen innen- oder außenliegenden Werkzeugweg handelt, da sich das Werkzeug immer in Richtung der Auswahl bewegt.

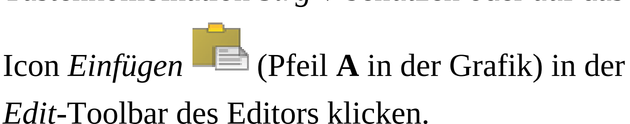
Klicken Sie auf **OK**, um die Werte zu bestätigen und anzuwenden.
Klicken Sie auf ***Werkzeugweg***, damit der Werkzeugweg in der Zeichnung angezeigt wird.

Experimentieren Sie mit den verschiedenen Parametern herum, um zu sehen, wie sie sich auf den erzeugten Werkzeugweg auswirken.

Klicken Sie auf **Export-Ablage**, um das eigentliche Programm erzeugen zu können. Das Programm befindet sich jetzt in der Zwischenablage Ihres Computers und kann jetzt in das NC-Programm eingefügt werden.

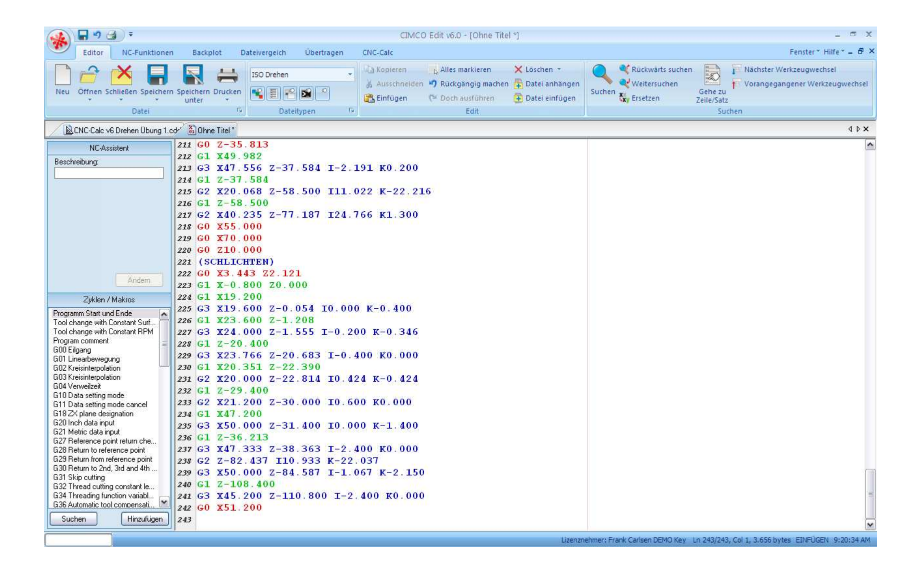


Gehen Sie dazu in das Register *Editor*, um das NC-Programm zu sehen, und bewegen Sie dann den Cursor an das Ende des Programmtextes, indem Sie *Strg-ende* auf Ihrer Tastatur drücken. Fügen Sie dort den Programmtext aus der Zwischenablage ein, indem Sie entweder die Tastenkombination *Strg-v* benutzen oder auf das



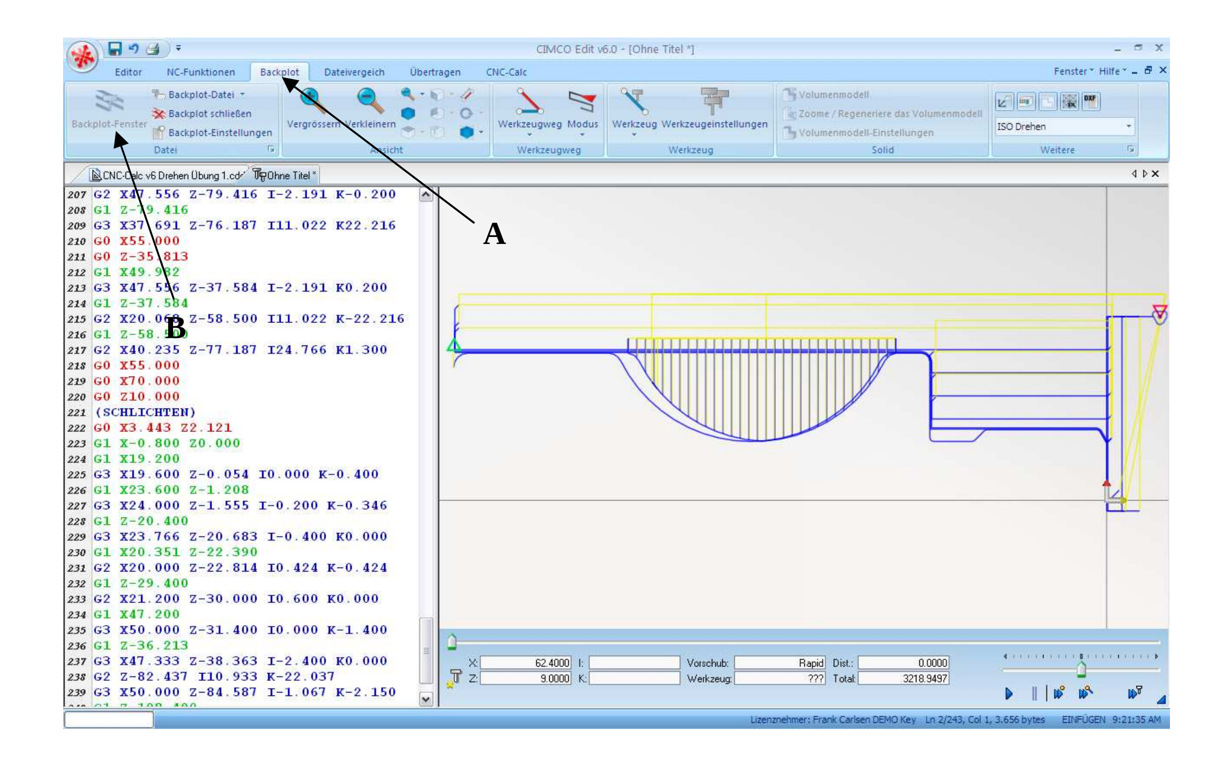
Icon *Einfügen* (Pfeil **A** in der Grafik) in der *Edit*-Toolbar des Editors klicken.

Ihr NC-Programm sollte jetzt wie in folgendem Screenshot aussehen.



Um die erzeugte Werkzeugbahn zu überprüfen, müssen wir sie mit dem integrierten graphischen Simulationsprogramm *Backplot* simulieren. Um das Backplotfenster zu

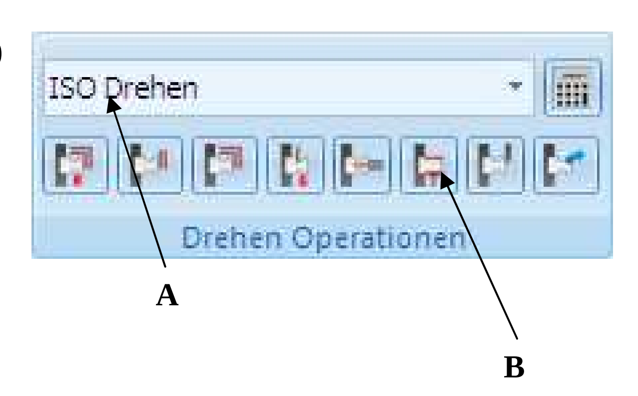
öffnen, klicken Sie auf das Register **Backplot** (siehe Pfeil **A**) und dann auf das Symbol **Backplot-Fenster** (siehe Pfeil **B**) in der Toolbar (siehe unten).
Es sollte jetzt folgendes Fenster erscheinen:



20.7. Gewindeschneiden des Werkstücks

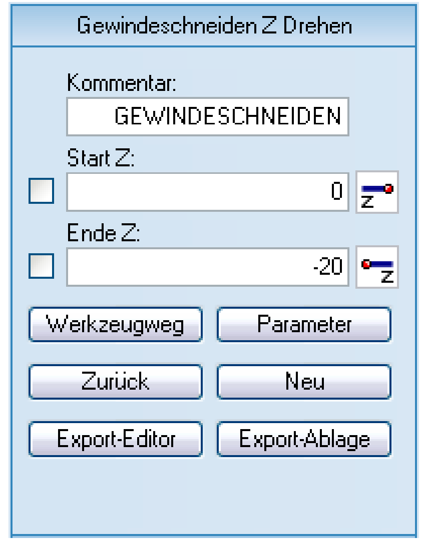
In der folgenden Übung werden wir ein NC-Programm zum Gewindeschneiden erstellen. Um die Gewindeschneiden-Operation auszuwählen, müssen Sie folgende Schritte durchführen:

Wählen Sie den Dateityp (NC-Format) für unser Gewindeschneiden-Beispiel aus (zum Beispiel ISO Drehen, siehe Pfeil **A**).



Wählen Sie dann die Funktion **Gewindeschneiden horizontal** aus, indem Sie auf das Icon *Gewindeschneiden horizontal* (**B**) in der Werkzeugleiste *Drehen Operationen* klicken.

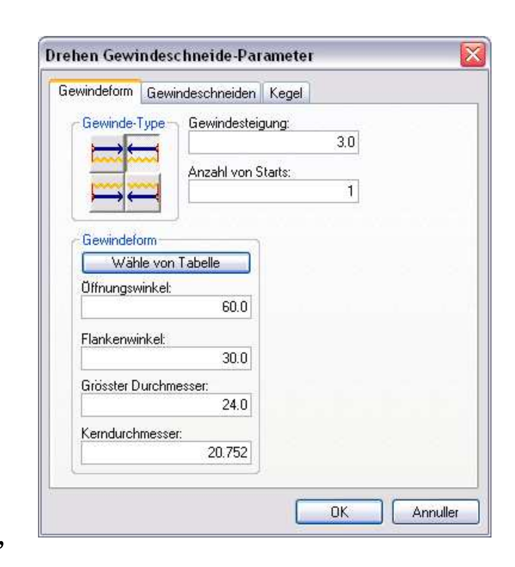
Dies öffnet das Dialogfenster *Gewindeschneiden Z Drehen* links von Ihrer Zeichenfläche. Geben Sie die Werte wie in der Grafik in das Dialogfenster ein.



Kommentar:
Dieser Kommentar wird am Anfang des letztendlichen NC-Programms stehen. Es ist immer hilfreich, Kommentare einzufügen, um die einzelnen Operationen im fertigen Programm erkennen und auseinanderhalten zu können.
Start Z:
Dies ist der Z-Wert, bei dem die Operation beginnt.
Ende X:
Dies ist der Z-Wert, bei dem die Operation endet.

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Parameter*, um das Dialogfenster **Drehen Gewindeschneide-Parameter** zu öffnen.
Geben Sie die Werte wie in den folgenden Grafiken in die Felder des Parameter-Dialogfensters ein.

Das Register ***Gewindeform*** konfiguriert die Form des Gewindes in dieser Operation.



Gewinde-Typ: Die vier Symbole stehen für Gewindeschneiden innen / außen jeweils von rechts oder von links.
Gewindesteigung: Definiert die Startposition des Gewindes.
Anzahl von Starts: Hier legen Sie fest, wie viele Starts das Gewinde haben wird, wobei der Wert 1 normal ist.
Wähle von Tabelle: Um nicht alle Werte der Gewindeform eingeben zu müssen, kann man diese aus einer Tabelle einfügen. Diese Tabelle beinhaltet alle am häufigsten benutzten Gewinde sowohl im metrischen als auch englischen System. *Am Ende dieses Abschnitts finden Sie Hinweise zur Benutzung der Tabelle.*
Öffnungswinkel: Der Gesamtwinkel des Gewindeprofils.
Flankenwinkel: Der vordere Flankenwinkel des Gewindeprofils, gemessen von der senkrechten Achse.
Größter Durchmesser: Der größte Durchmesser des Gewindes.
Kerndurchmesser: Der kleinste Durchmesser des Gewindes.

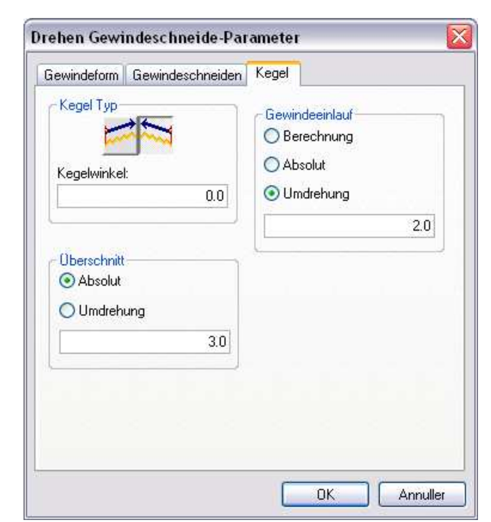
Im ***Gewindeschneiden-Register*** konfigurieren Sie die Anzahlen und Arten der Schnitte, die in der Operation durchgeführt werden sollen.



Konstanter Bereich: Wenn die Option *Konstanter Bereich* aktiviert ist, trägt das Werkzeug pro Schnitt die gleiche Menge an Oberfläche ab.

Konstante Tiefe: Mit der Option Konstante Tiefe haben alle Schnitte dieselbe Tiefe. Da die Geometrie des abzutragenden Materials eine dreieckige ist, wird mit jedem Schnitt mehr Material entfernt.
Erster Tiefenschnitt: Wenn ausgewählt, legt der erste Schnitt fest, wie tief die folgenden Schnitte sein werden, anhand der Methode, die oben ausgewählt wurde (*Konstanter Bereich / Konstante Tiefe*).

Anzahl von Schnitten: Wenn diese Option ausgewählt ist, wird die Operation mit der eingegebenen Anzahl von Schnitten ausgeführt (plus die Anzahl der Umgangsschnitte).
Anzahl von Umgangsschnitten: Wenn Umgangsschnitte benutzt werden, dann ist dies die Anzahl an Umgangsschnitten in der endgültigen Tiefe.
Sicherheitsabstand: Legt fest, wie weit sich das Werkzeug vom Werkstück zurückziehen soll, bevor es sich zurück zum Anfang bewegt.
Konturverlängerung: Gibt an, wie viel Material am Ende der Operation stehen bleiben soll.
Gewindeauslauf:
Einstechen Winkel: Der Winkel, mit dem sich das Werkzeug abwärts bewegt. Der Grund für einen solchen Winkel ist, den Spandruck an der Spitze des Werkzeugs zu minimieren, um ein gleichmäßigeres Gewinde zu erzeugen.



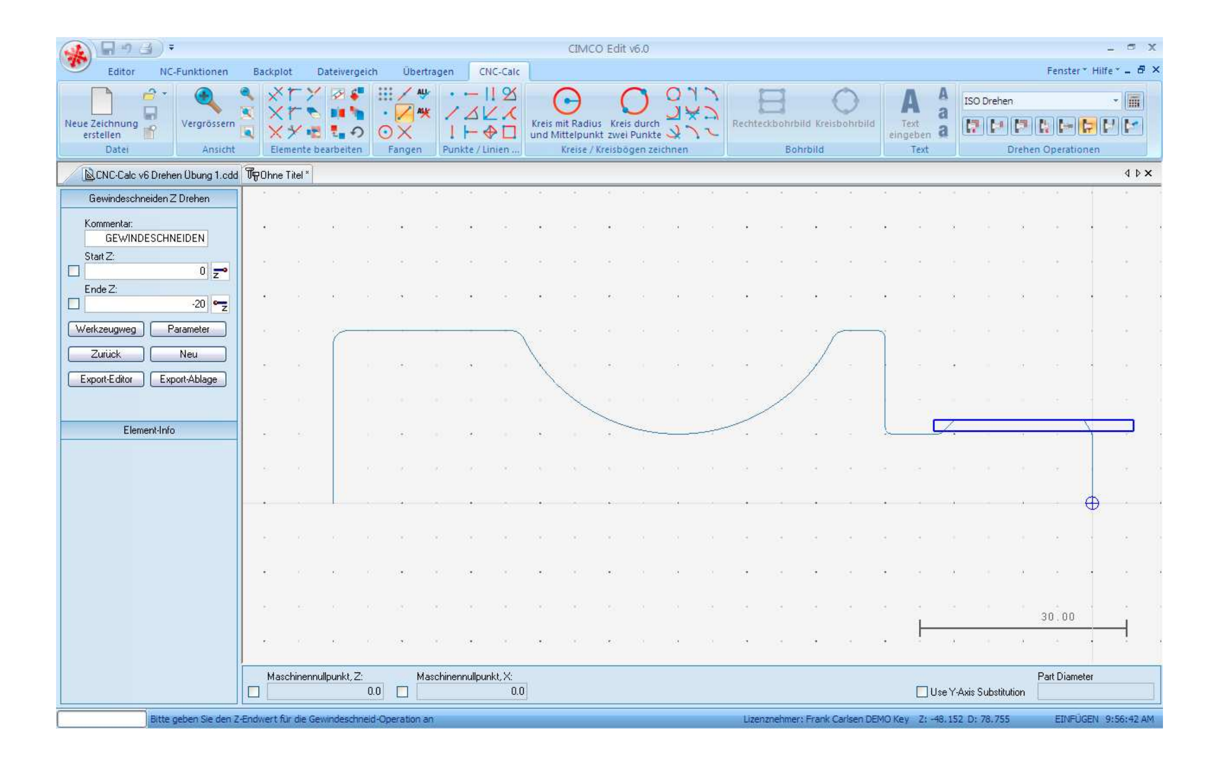
Das Register ***Kegel*** konfiguriert Verlängerungen der Schnitte und einen möglichen Kegel in der Operation.
Kegel Typ: Wenn der Kegelwinkel nicht 0 ist, wird ein kegelförmiges Gewinde erzeugt. Die zwei Icons stellen die beiden möglichen Richtungen des Kegels dar.
Kegelwinkel: Dies ist der Winkel des kegelförmigen Gewindes.

Überschnitt Absolut: Wenn diese Option ausgewählt ist, wird das Werkzeug den Schnitt um die Länge am Ende des Gewindes fortsetzen, die sie im Eingabefeld eingeben.
Überschnitt Umdrehung: Wenn Sie diese Option auswählen, wird das Gewinde um die Anzahl an Umdrehungen erweitert, die Sie im Eingabefeld eingeben.
Gewindeeinlauf: Hier stellen Sie ein, wie weit vorher das Werkzeug starten soll, bevor es das Werkstück erreicht, damit es vorher beschleunigen kann, um ein gleichmäßigeres Gewinde zu erzeugen.
Berechnung: Bei Auswahl dieser Option wird der Gewindeeinlauf durch die Operation berechnet.
Absolut: Hier kann der Bediener die Entfernung eingeben, wie weit vorher das Werkzeug vor Erreichen des Gewindes starten soll.

Umdrehung: Bei dieser Option benutzt das Werkzeug die eingegebene Anzahl an Umdrehungen, um zu beschleunigen. Die Entfernung zum Gewinde, an dem das Werkzeug startet, entspricht also dem Produkt aus Gewindegang und Umdrehungen.

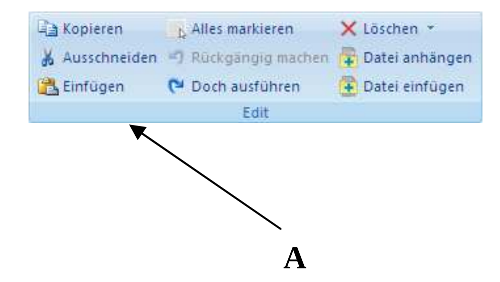
Klicken Sie auf **OK**, um die Werte zu bestätigen und anzuwenden.

Nachdem Sie die Werte in das Dialogfenster eingegeben haben, sollte Ihr Bildschirm folgendermaßen aussehen. Beachten Sie vor allem, dass das Gebiet der Operation in blaues Rechteck eingefasst ist.



Experimentieren Sie mit den verschiedenen Parametern herum, um zu sehen, wie sie sich auf den erzeugten Werkzeugweg auswirken.

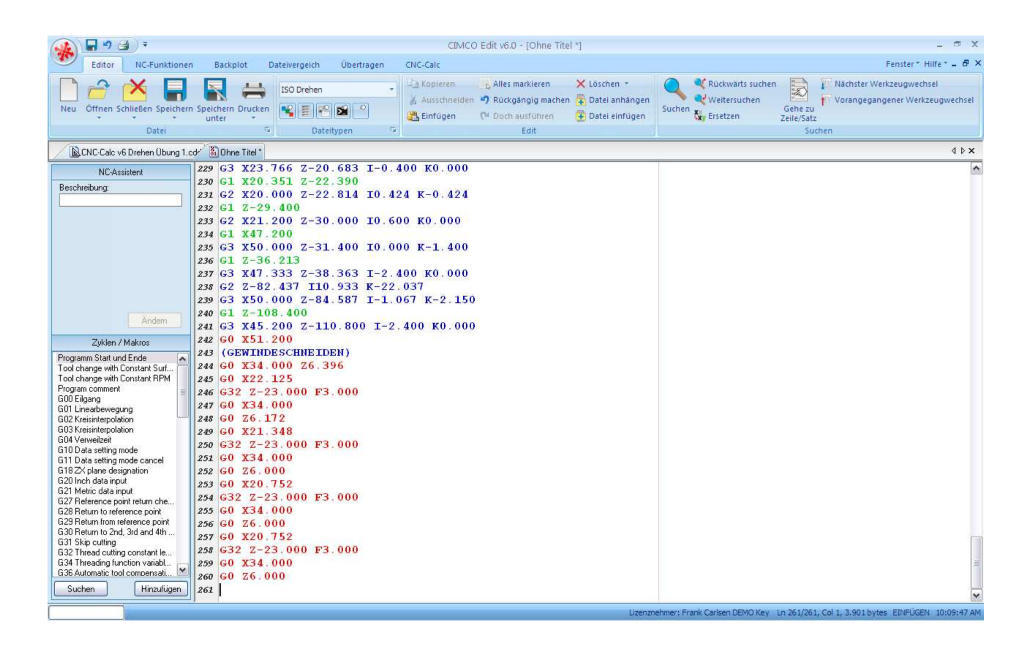
Klicken Sie auf **Export-Ablage**, um das eigentliche Programm erzeugen zu können. Das Programm befindet sich jetzt in der Zwischenablage Ihres Computers und kann jetzt in das NC-Programm eingefügt werden.



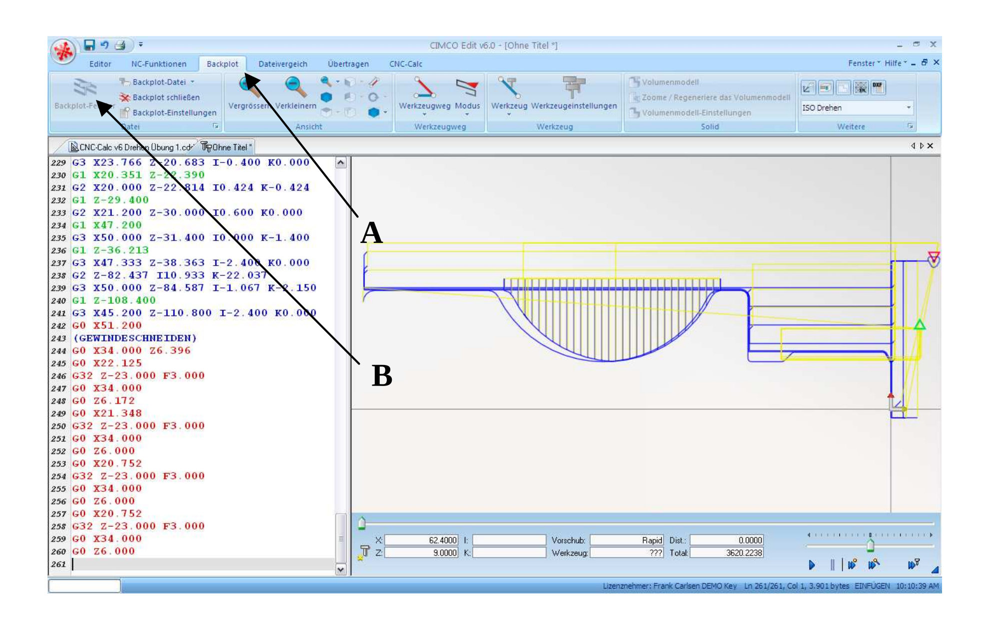
Gehen Sie dazu in das Register *Editor*, um das NC-Programm zu sehen, und bewegen Sie dann den Cursor an das Ende des Programmtextes, indem Sie *Strg-ende* auf Ihrer Tastatur drücken.

Fügen Sie dort den Programmtext aus der Zwischenablage ein, indem Sie entweder die Tastenkombination *Strg-v* benutzen oder auf das Icon *Einfügen* (Pfeil **A** in der Grafik) in der *Edit*-Toolbar des Editors klicken.

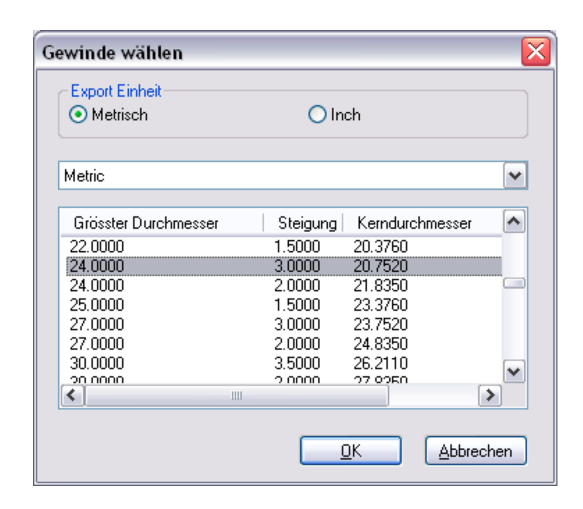
Ihr NC-Programm sollte jetzt wie in folgendem Screenshot aussehen.



Um die erzeugte Werkzeugbahn zu überprüfen, müssen wir sie mit dem integrierten graphischen Simulationsprogramm *Backplot* simulieren. Um das Backplotfenster zu öffnen, klicken Sie auf das Register **Backplot** (siehe Pfeil **A**) und dann auf das Symbol **Backplot-Fenster** (siehe Pfeil **B**) in der Toolbar (siehe unten). Es sollte jetzt folgendes Fenster erscheinen:



Wenn Sie die Parameter für die Gewindeform eingeben, ist es möglich, die Funktion *Wähle von Tabelle* im Register *Gewindeform* zu benutzen.
Wenn Sie auf diese Schaltfläche klicken, öffnet sich das folgende Fenster:

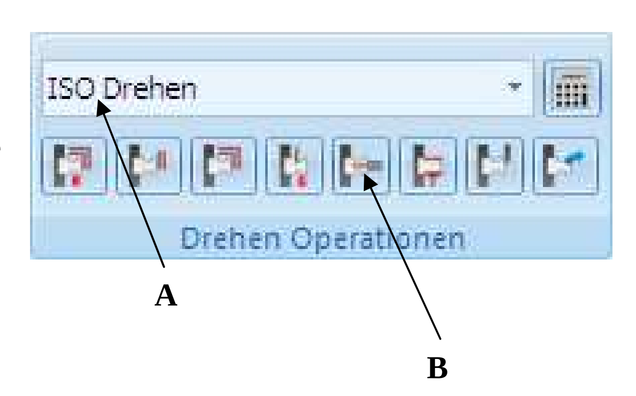


Führen Sie Ihre Auswahl in den folgenden drei Schritten durch:
Wählen Sie zuerst aus, ob Sie metrische oder englische Maßeinheiten benutzen möchten.
Anhand der oben getroffenen Auswahl können Sie die verschiedenen Gewindetypen in der Dropdown-Liste auswählen.
Es ist nun möglich, das spezifische Gewinde in der Auswahlliste auszuwählen. Wenn Sie jetzt auf OK klicken, werden die entsprechenden Werte in die Felder der Rubrik Gewindeform kopiert.

20.8. Bohren des Werkstücks

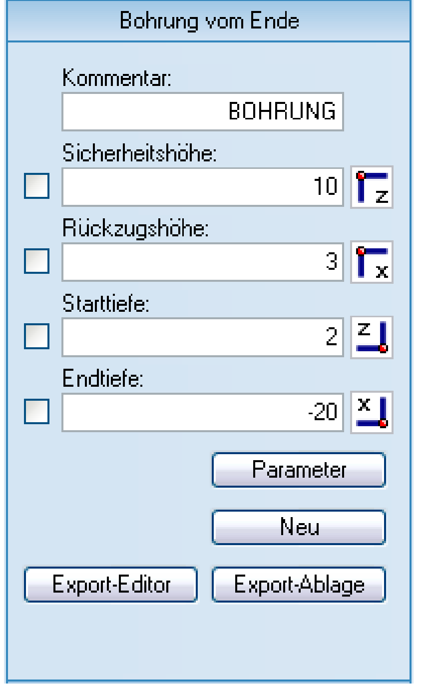
In der folgenden Übung werden wir ein NC-Bohrprogramm erstellen. Um die Bohren-Operation auszuwählen, müssen Sie die folgenden Schritte durchführen:

Wählen Sie den Dateityp (NC-Format) für unser Bohren-Beispielprogramm aus (z.B. ISO Drehen, siehe Buchstabe **A**).



Wählen Sie dann die Funktion **Drehen** aus, indem Sie auf das Symbol *Drehen* (markiert durch Buchstabe **B**) in der Werkzeugleiste *Drehen Operationen* klicken.

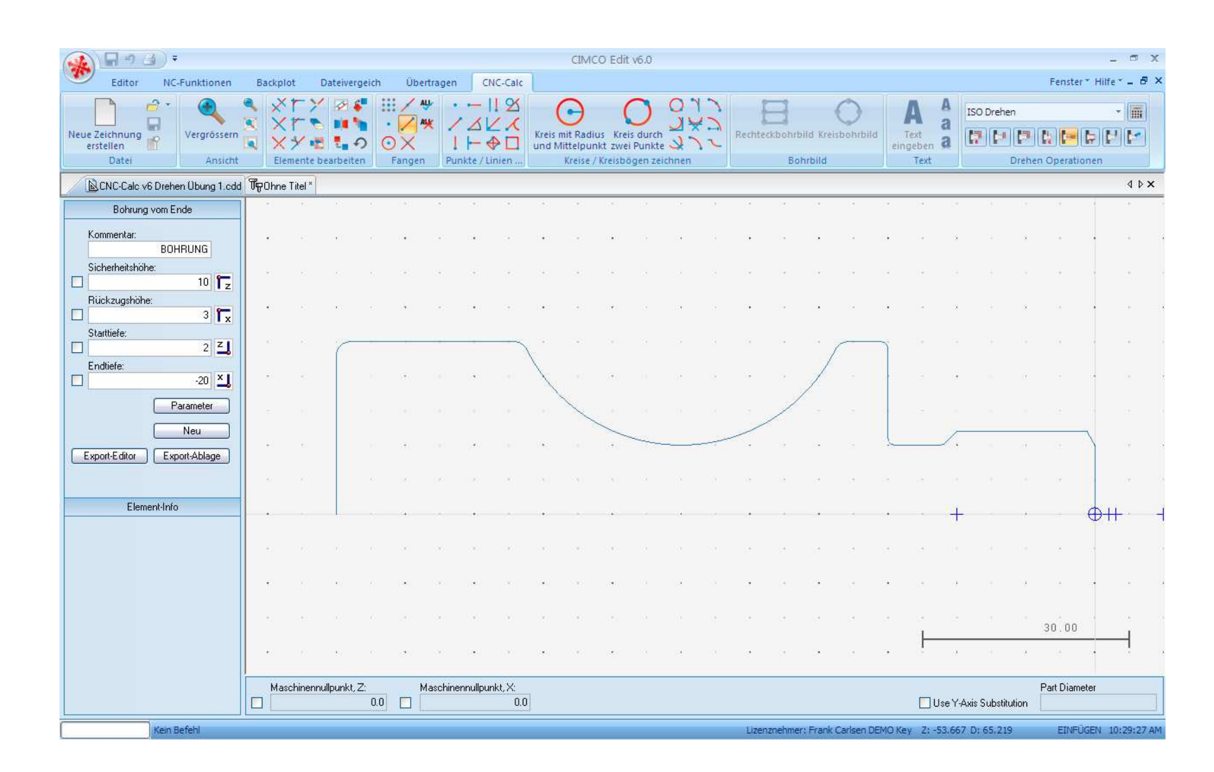
Dies öffnet den Dialog Bohrung vom Ende an der linken Seite der Zeichenfläche. Geben Sie die Werte wie in der folgenden Grafik in die Felder des Dialogs ein.



Kommentar:
Dieser Kommentar wird am Anfang des letztendlichen NC-Programms stehen. Es ist immer hilfreich, Kommentare einzufügen, um die einzelnen Operationen im fertigen Programm erkennen und auseinanderhalten zu können.
Sicherheitshöhe:
Die Position, auf die das Werkzeug vor der eigentlichen Operation gebracht wird und auf die es nach Abschluss der Bohroperation wieder zurückgeholt wird.
Rückzugshöhe: Die Entfernung zum Anfangspunkt der Operation, in welcher der Vorschub von Eilgang auf Vorschubgeschwindigkeit wechselt.
Starttiefe: Die Tiefe, in der die eigentliche Operation beginnt.
Endtiefe: Die Tiefe am Ende der Operation.

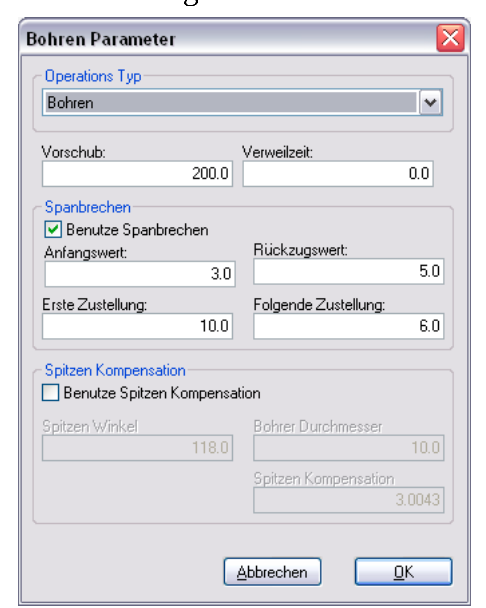
Die Bohroperation wird durch die obigen Parameter festgelegt. Nach Eingabe der Werte sollte Ihr Bildschirm ungefähr wie die folgende Grafik aussehen.

Die vier eingegebenen Entfernungen sind als Kreuze in der Zeichnung dargestellt.



Klicken Sie auf die Schaltfläche *Parameter*, um das Dialogfenster Bohren Parameter zu öffnen.

Geben Sie die Werte wie im Screenshot in die Felder des Dialogfensters ein.



Operations Typ: Sie können zwischen Bohren sowie Rechtsgewinde oder Linksgewinde als Operationstyp auswählen**.**

Vorschub: Der Vorschub, der für alle Vorschubbewegungen benutzt wird.

Verweilzeit: Dies ist die Zeit, die der Bohrer am tiefsten Punkt eines Schnitte verweilt, um die Späne zu brechen.

Benutze Spanbrechen: Wenn diese Option ausgewählt ist, wird die Operation mit Spanbrechen durchgeführt.

Anfangswert: Die Höhe über dem vorherigen Schnitt, auf welche sich der Bohrer im Eilgang bewegt, nachdem es sich zurückgezogen hat.

Rückzugswert: Die Strecke, um die sich der Bohrer nach jedem Bohrgang zurückzieht.

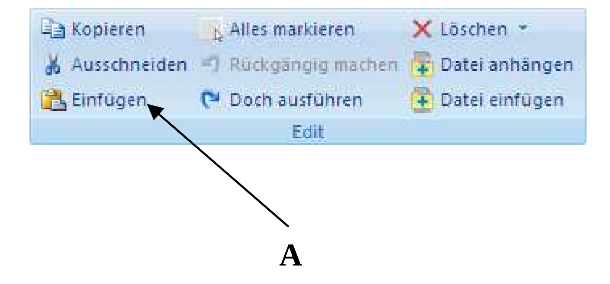
Erste Zustellung: Die Tiefe des erste Bohrgangs.

Folgende Zustellungen: Nachdem die erste Zustellung durchgeführt wurde, wird die eingegebene Länge als Tiefe für die übrigen Zustellungen verwendet.
Benutze Spitzen Kompensation: Schaltet um auf die Benutzung von Spitzenkompensation. Diese Option wird für Bohrungen durch ein Werkstück hindurch eingesetzt. Sie erweitert das Loch anhand der Geometrie der Bohrung.
Spitzen Winkel: Dies ist der Bohrwinkel.
Bohrer Durchmesser Dies ist der Durchmesser des Bohrers und damit der Bohrung.
Spitzen Kompensation: Die berechnete Länge, um die das Bohrloch erweitert wird.

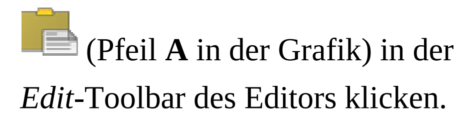
Klicken Sie auf **OK**, um die Werte zu bestätigen und anzuwenden.

Experimentieren Sie mit den verschiedenen Parametern herum, um zu sehen, wie sie die erzeugte Werkzeugbahn verändern.

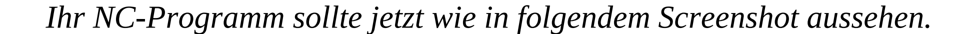
Klicken Sie auf **Export-Ablage**, um das eigentliche Programm erzeugen zu können. Das Programm befindet sich jetzt in der Zwischenablage Ihres Computers und kann jetzt in das NC-Programm eingefügt werden.



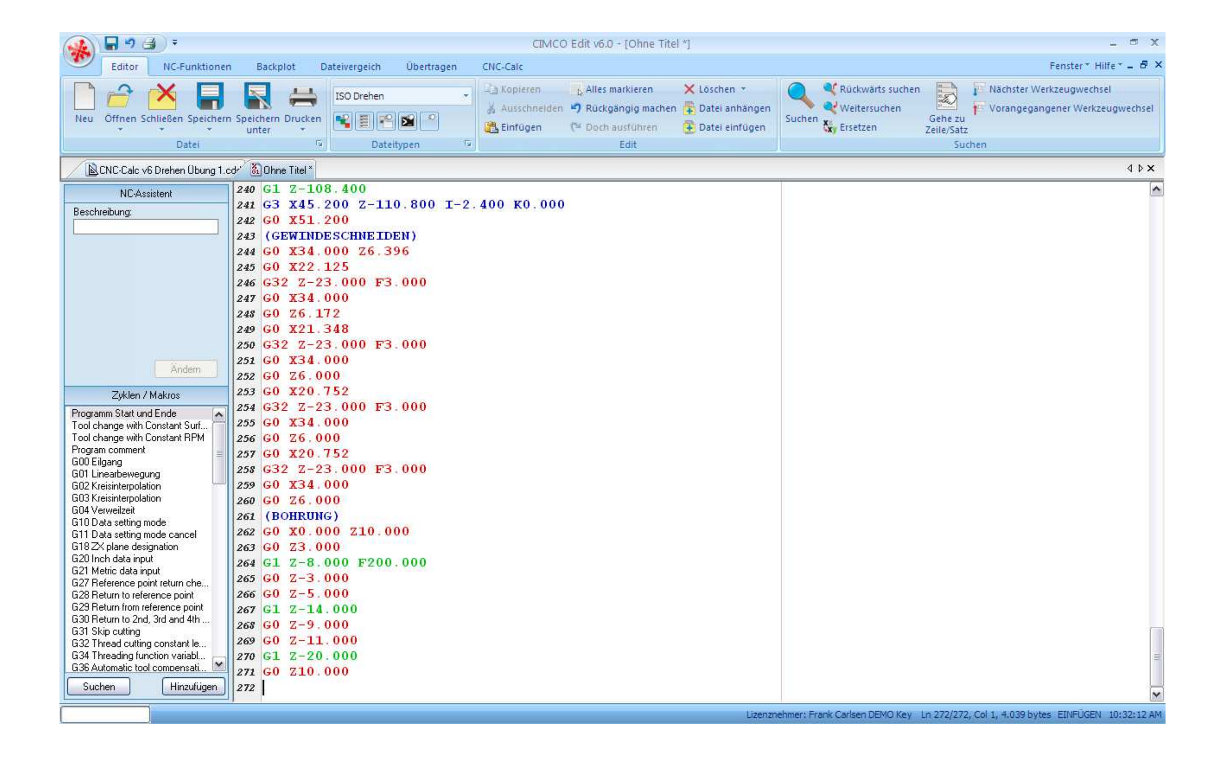
Gehen Sie dazu in das Register *Editor*, um das NC-Programm zu sehen, und bewegen Sie dann den Cursor an das Ende des Programmtextes, indem Sie *Strg-ende* auf Ihrer Tastatur drücken. Fügen Sie dort den Programmtext aus der Zwischenablage ein, indem Sie entweder die Tastenkombination *Strg-v* benutzen oder auf das Icon *Einfügen*



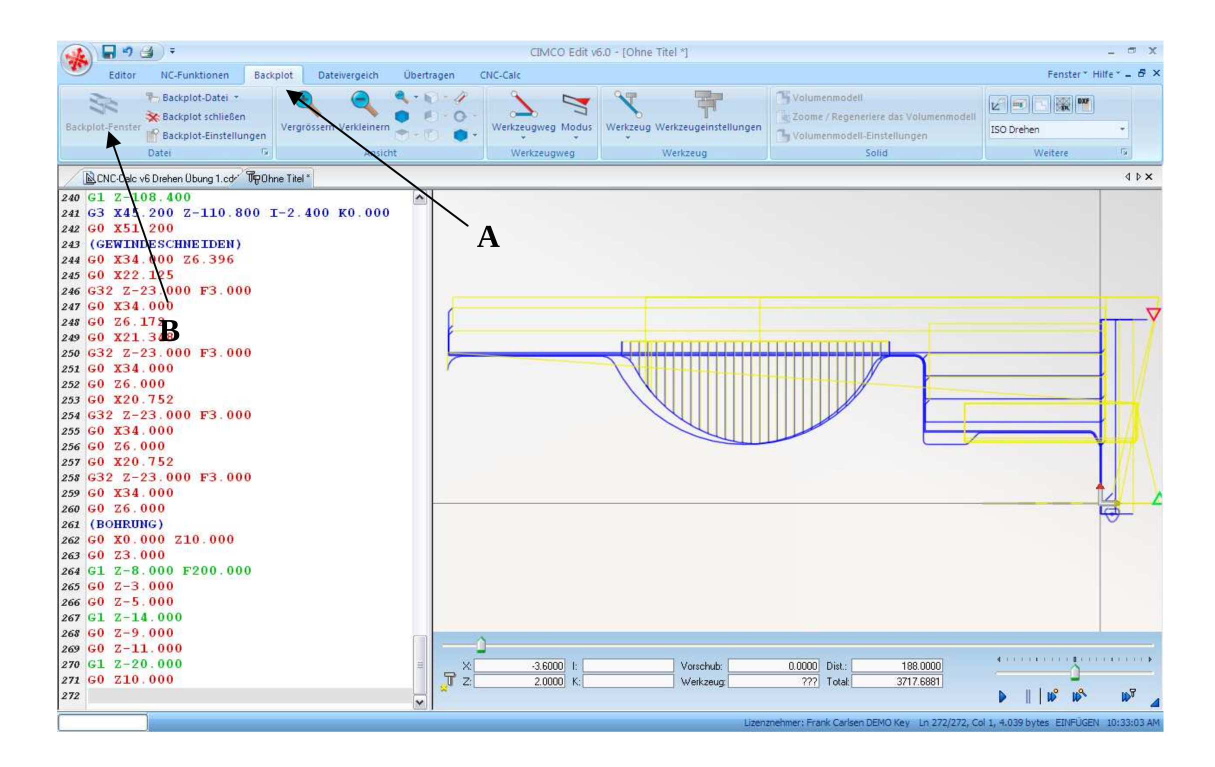
(Pfeil **A** in der Grafik) in der *Edit*-Toolbar des Editors klicken.



Ihr NC-Programm sollte jetzt wie in folgendem Screenshot aussehen.



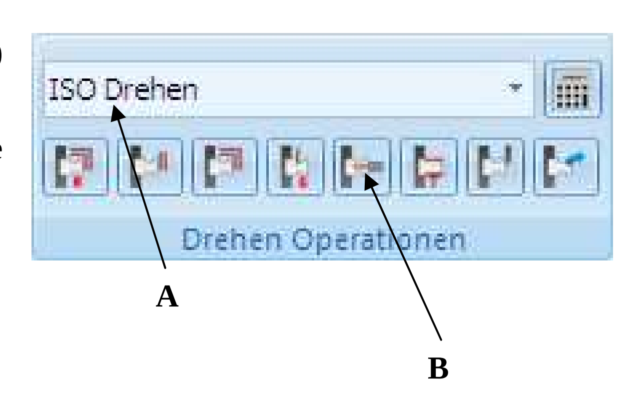
Um die erzeugte Werkzeugbahn zu überprüfen, müssen wir sie mit dem integrierten graphischen Simulationsprogramm *Backplot* simulieren. Um das Backplotfenster zu öffnen, klicken Sie auf das Register **Backplot** (siehe Pfeil **A**) und dann auf das Symbol **Backplot-Fenster** (siehe Pfeil **B**) in der Toolbar (siehe unten).
Es sollte jetzt folgendes Fenster erscheinen:



20.9. Gewindebohren des Werkstücks

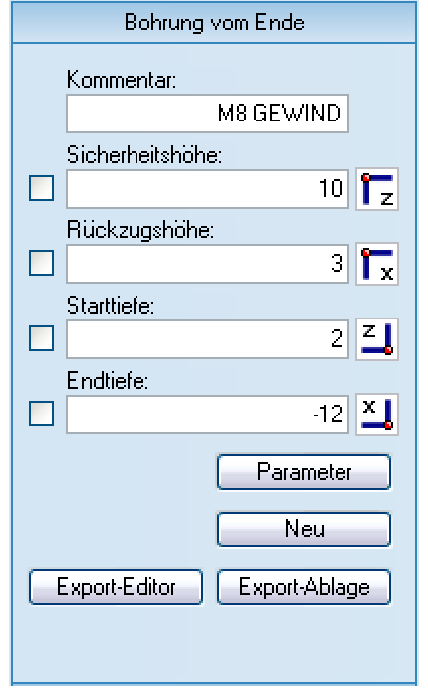
In der folgenden Übung erzeugen wir ein NC-Programm für Gewindebohren. Um die Bohren-Operation auszuwählen, müssen Sie die folgenden Schritte durchführen.

Wählen Sie den Dateityp (NC-Format) für unser Bohren-Beispielprogramm aus (z.B. ISO Drehen, siehe Buchstabe **A**).



Wählen Sie dann die Funktion **Drehen** aus, indem Sie auf das Symbol *Drehen* (markiert durch Buchstabe **B**) in der Werkzeugleiste *Drehen Operationen* klicken.

Dies öffnet den Dialog *Bohrung vom Ende* an der linken Seite der Zeichenfläche. Geben Sie die Werte wie in der folgenden Grafik in die Felder des Dialogs ein.



Kommentar:
Dieser Kommentar wird am Anfang des letztendlichen NC-Programms stehen. Es ist immer hilfreich, Kommentare einzufügen, um die einzelnen Operationen im fertigen Programm erkennen und auseinanderhalten zu können.
Sicherheitshöhe:
Die Position, auf die das Werkzeug vor der eigentlichen Operation gebracht wird und auf die es nach Abschluss der Bohroperation wieder zurückgeholt wird.
Rückzugshöhe: Die Entfernung zum Anfangspunkt der Operation, in welcher der Vorschub von Eilgang auf Vorschubgeschwindigkeit wechselt.
Starttiefe: Die Tiefe, in der die eigentliche Operation beginnt.
Endtiefe: Die Tiefe am Ende der Operation.

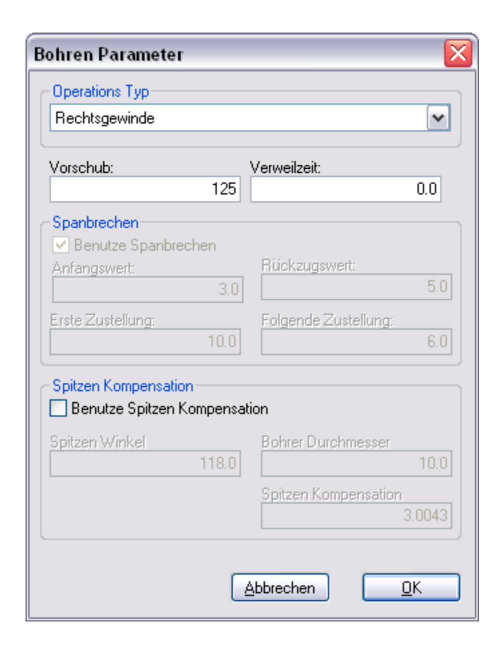
Die Gewindebohroperation wird durch die obigen Parameter festgelegt. Nach Eingabe der Werte sollte Ihr Bildschirm ungefähr wie die folgende Grafik aussehen.

Die vier eingegebenen Entfernungen sind als Kreuze in der Zeichnung dargestellt.

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Parameter*, um das Dialogfenster Bohren Parameter zu öffnen.

Geben Sie die Werte wie im Screenshot in die Felder des Dialogfensters ein. Wie Sie bemerken werden, unterscheidet sich das Dialogfenster zu dem aus der vorherigen Bohroperation. Es ist nicht mehr möglich, die Option *Spanbrechen* auszuwählen, da als Operationstyp *Linksgewinde* ausgewählt wurde.

Operations Typ: Sie können zwischen Bohren sowie Rechtsgewinde oder Linksgewinde als Operationstyp auswählen
Vorschub: Der Vorschub, der für alle Vorschubbewegungen benutzt wird. Abhängig von der Maschine kann dieser Wert in einem unterschiedlichen Format sein. Bei dem G32-Code dieser Maschine resultiert ein Vorschub von 125 in einem Gewindegang von 1.25.
Verweilzeit: Dies ist die Zeit, die der Bohrer am tiefsten Punkt eines Schnitte verweilt, um die Späne zu brechen.

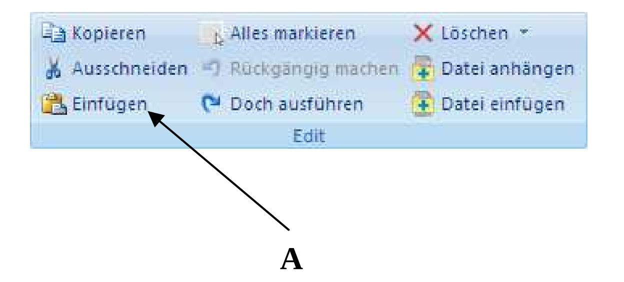


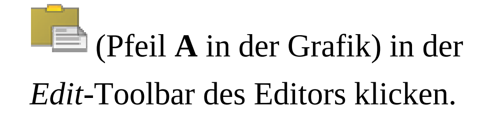
Benutze Spitzen Kompensation: Schaltet um auf die Benutzung von Spitzenkompensation. Diese Option wird für Bohrungen durch ein Werkstück hindurch eingesetzt. Sie erweitert das Loch anhand der Geometrie der Bohrung.
Spitzen Winkel: Dies ist der Bohrwinkel.
Bohrer Durchmesser Dies ist der Durchmesser des Bohrers und damit der Bohrung.
Spitzen Kompensation: Die berechnete Länge, um die das Bohrloch erweitert wird.

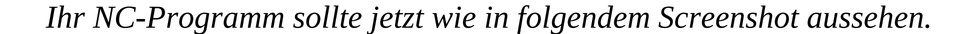
Klicken Sie auf **OK**, um die Werte zu bestätigen und anzuwenden.

Experimentieren Sie mit den verschiedenen Parametern herum, um zu sehen, wie sie die erzeugte Werkzeugbahn verändern.

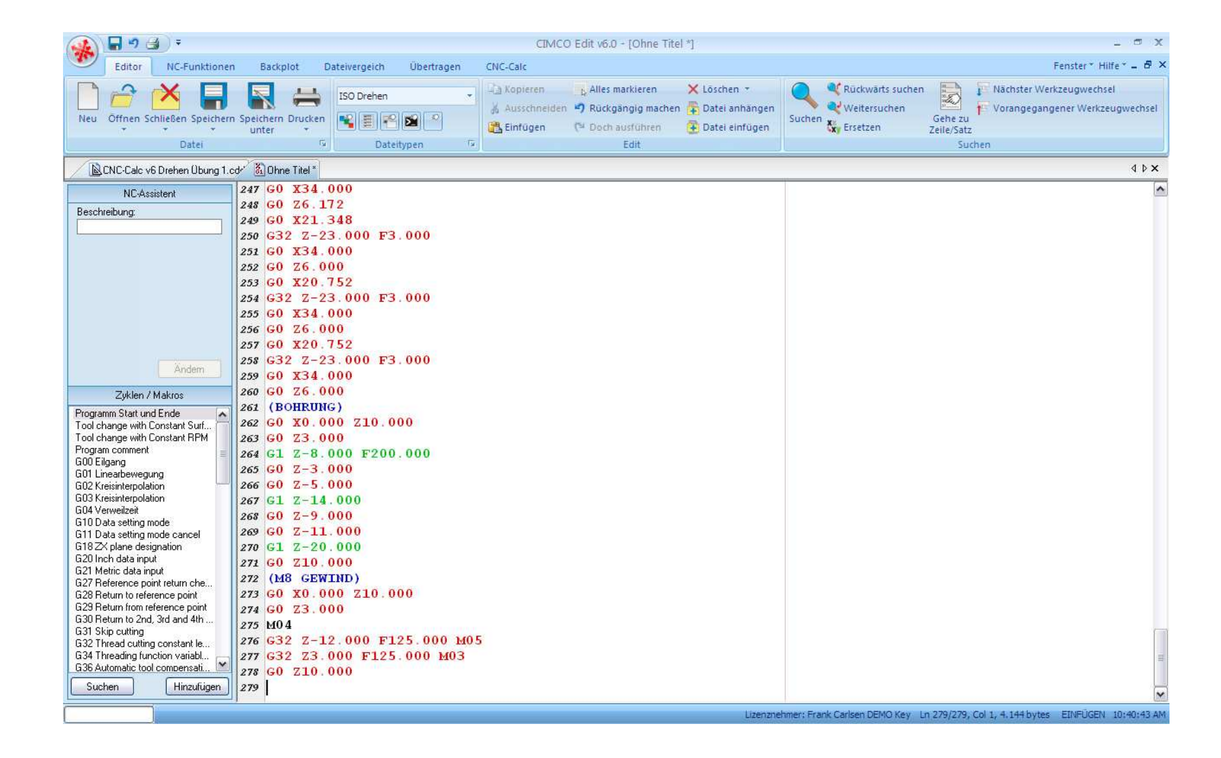
Klicken Sie auf **Export-Ablage**, um das eigentliche Programm erzeugen zu können. Das Programm befindet sich jetzt in der Zwischenablage Ihres Computers und kann jetzt in das NC-Programm eingefügt werden.



Gehen Sie dazu in das Register *Editor*, um das NC-Programm zu sehen, und bewegen Sie dann den Cursor an das Ende des Programmtextes, indem Sie *Strg-ende* auf Ihrer Tastatur drücken. Fügen Sie dort den Programmtext aus der Zwischenablage ein, indem Sie entweder die Tastenkombination *Strg-v* benutzen oder auf das Icon *Einfügen*  (Pfeil **A** in der Grafik) in der *Edit*-Toolbar des Editors klicken.



Ihr NC-Programm sollte jetzt wie in folgendem Screenshot aussehen.



Um die erzeugte Werkzeugbahn zu überprüfen, müssen wir sie mit dem integrierten graphischen Simulationsprogramm *Backplot* simulieren. Um das Backplotfenster zu öffnen, klicken Sie auf das Register **Backplot** (siehe Pfeil **A**) und dann auf das Symbol **Backplot-Fenster** (siehe Pfeil **B**) in der Toolbar (siehe unten).
Es sollte jetzt folgendes Fenster erscheinen:

